

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**

**DISERTACIÓN DE TESIS**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL BARRIO “LA CAMPIÑA  
DEL INCA” CANTON QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA**

**AUTORA:**

**JESSICA RIVADENEIRA MOLINA**

**QUITO / DICIEMBRE / 2012**

## **Table of Contents**

<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>4</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>5</b>
<b>PRÓLOGO</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>7</b>
1. <i>GENERALIDADES</i>	7
1.1    INTRODUCCIÓN	7
1.2    OBJETIVO Y ALCANCE	8
1.3    DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA	8
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>16</b>
2. <i>INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO</i>	16
2.1    OBJETIVO Y ALCANCE	16
2.2    HIDROLOGIA	16
2.3    CLIMATOLOGIA	17
2.4    ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	18
2.5    GEOLOGÍA DEL SECTOR	20
<b>CAPITULO III</b>	<b>21</b>
3. <i>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL</i>	21
3.1    Objetivo y Alcance	21
3.2    Disposiciones Generales	21
3.3    Disposiciones Específicas	21
3.4    Bases de diseño	22
3.5    HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	28
3.6    DISEÑO DE ESTRUCTURA DE DESCARGA	39
<b>CAPITULO IV</b>	<b>40</b>
4. <i>EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i>	40
4.1    CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTALES	40
4.2    NECESIDAD DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	42
4.3    DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	43
4.4    MEDIDAS DE MITIGACIÓN	53
<b>CAPITULO V</b>	<b>57</b>
5. <i>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES</i>	57
5.1    ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN.	57
5.2    ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES.	95

<b>CAPITULO VI</b>	<b>121</b>
6. <i>PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS</i>	121
6.1 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS	121
6.2 COSTOS BASICOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA	126
6.4 PRESUPUESTO DE OBRA	172
6.5 COSTO DE OBRA	174
6.6 PRECIO DE OBRA	174
6.7 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	174
<b>CAPITULO VII</b>	<b>176</b>
7. <i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	176
7.1 CONCLUSIONES	176
7.2 RECOMENDACIONES	178
8. <i>BIBLIOGRAFÍA</i>	179
9. <i>ANEXOS</i>	181

## **AGRADECIMIENTO**

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de la carrera.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación.

## DEDICATORIA

Mi Tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo Papito y Mamina por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón y este trabajo que me llevó año y medio hacerlo es para ustedes, por ser la última de sus hijas aquí está lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio

A mis hermanitas Cristy, Ma. Janneth, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre les quiero muchísimo

A mi esposo Paul por estar siempre conmigo y consentirme tanto, apoyarme en todo para continuar y seguir caminando juntos gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy importante en mi vida.

Quisiera nombrar a más personas que me apoyado pero son muchos, pero eso no quiere decir que no me acuerde de ustedes. Gracias amigos.

Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean.

## **PRÓLOGO**

Hace un año y medio, visité el Barrio La Campiña del Inca, una población ubicada a pocos metros de la parroquia San Isidro del Inca, en el cantón Quito, Provincia de Pichincha.

Actualmente el sector tiene la imperiosa necesidad de contar con un servicio de alcantarillado pluvial.

El mismo que es de vital importancia para la evacuación de aguas pluviales, obra que garantiza la salubridad del sector mejorando la calidad de vida.

Conocedora de éste proyecto, se decidió realizar el Diseño de alcantarillado pluvial

Al desarrollar esta Tesis estoy contribuyendo de alguna manera hacia un mejor estilo de vida de las personas del barrio

# **CAPÍTULO I**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

Con el afán de atender la falta de servicios básicos de infraestructura en la Parroquia San Isidro del Inca, barrio “La Campiña del Inca” ha manifestado la necesidad de contar con un sistema de alcantarillado pluvial, que permita mejorar la calidad de vida y salud de los habitantes del barrio.

Es necesario evitar el estancamiento de aguas lluvias, lo que se constituye en una fuente de proliferación de bacterias y mosquitos causantes de muchas enfermedades infecciosas, así también perjudica el tránsito de personas y vehículos, por lo que la población no puede desarrollar su actividades cotidianas con normalidad.

Para el estudio se analizaron los aspectos físicos, naturales, ambientales y socio-económicos de la parroquia; en el segundo capítulo se establece un análisis físico del sector de acuerdo a los estudios topográficos y estudios de suelos, para con estos instrumentos en el tercer capítulo realizar en diseño del alcantarillado pluvial. El estudio cuenta con una evaluación de impacto ambiental, presentada en el capítulo IV de esta disertación.

## **1.2 OBJETIVO Y ALCANCE**

### **1.2.1 Objetivo**

- Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial para el barrio “La Campiña del Inca” perteneciente a la parroquia San Isidro del Inca

### **1.2.2 Alcance**

El sistema de alcantarillado pluvial se diseñará para un área de 30 hectáreas, que abarca únicamente el barrio “La Campiña del Inca”.

Con el presente estudio se pretende llegar a mejorar las condiciones de vida del barrio La Campiña del Inca, de tal manera que la población pueda llegar a desarrollarse de forma sostenible y sustentable, ya que se podrá preservar el medio físico en el que se ubica el centro poblado.

## **1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA**

### **1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA**

#### **1.3.1.1 Ubicación Geográfica**

El Barrio La Campiña del Inca está situado al nor-este del Distrito Metropolitano de Quito perteneciente a la Parroquia Urbana San Isidro del Inca (mapa índice, sector 27), en el Cantón Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador cuya altitud es de 2723 m.s.n.m. Se ubica a 2 Km del distribuidor de tránsito de la Av. Eloy Alfaro y el Av. El Inca, y a 0,25 Km al Nor-Oeste de la Av. Simón Bolívar, forma parte de la



zona denominada "Quebrada de Guálo", con las siguientes coordenadas geográficas.<sup>1</sup>:

0°08'45" latitud Sur

78°26'51" longitud Oeste

#### 1.3.1.2 Vías de acceso

Las avenidas importantes por su densidad de tráfico más cercanas al barrio La campiña del Inca, son la Av. Eloy Alfaro, Av. El Inca y el Corredor Oriental o Av. Simón Bolívar.

### 1.3.2 SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

#### 1.3.2.1 Actividades económicas.

El Barrio La Campiña del Inca se caracteriza por tener una gran cantidad de familias de origen indígena, muchos de ellos son descendientes de los habitantes originales o nativos del sector; a demás hay inmigrantes montubios de varias provincias de la costa, otro grupo presente son los inmigrantes indígenas sobre todo de Imbabura y Cotopaxi, y un grupo pequeño de afroamericanos, provenientes sobre todo de la Provincia del Carchi, aunque también se encuentran de la Provincia de Esmeraldas.

---

<sup>1</sup> Carta Topográfica IGM

El barrio La Campiña del Inca cuenta con recursos naturales de gran importancia que pueden aportar al desarrollo económico del sector, se observa un importante flujo de personas a pie, muchas de ellas provenientes de Llano Chico y Zámbez, vendiendo productos agrícolas, gran parte de la población se dedica a la agricultura y ganadería, algunas personas de la zona están vinculadas al comercio. En cuanto al crecimiento de un Quito republicano, el auge industrial, provocaron que las múltiples haciendas que rodeaban a la ciudad, se vaya convirtiendo en asentamientos industriales, en este sector específicamente se situaron fabricas textiles, las mismas que abrieron una oferta laboral considerable, provocando una migración interna hacia las zonas aledañas a las fabricas, así empieza una nueva etapa en La Campiña del Inca que con sus familias multiplicadas ya tenía una presencia de población en el sector al que se suman decenas de personas en búsqueda de un futuro prometedor.

#### 1.3.2.2 Agricultura y ganadería.

La actividad agropecuaria del barrio La Campiña del Inca, se caracteriza en su mayor parte por el manejo de un sistema agrícola de subsistencia, debido a que el 80% de la población es indígena, quienes utilizan el terreno para las actividades agrícolas, como La producción principal es choclo, zambo y otros productos de ciclo corto. Los nativos trabajan en la ganadería, en la producción de bovinos,

porcinos, aves y cuyes, actividad que se la realiza sin manejo técnico, provocando la deforestación y erosión del suelo.<sup>2</sup>

En La Campiña del Inca la mayoría de sus habitantes económicamente activa se dedica a la actividad agropecuaria, el resto se ocupa a labores domesticas o pequeños comercios<sup>3</sup>.

#### 1.3.2.3 Comercio.

Esta actividad está vinculada a la comercialización de productos agrícolas, ganaderos y a los insumos requeridos para estas actividades. Intermediarios compran productos agrícolas en las comunidades para venderlos en los mercados de la ciudad y en las demás parroquias.

El 3,60% de la población económicamente activa se dedica a la actividad de comercio y servicios.

En el sector existen varias tiendas y mini-mercados, los jueves, viernes, sábados y domingos, desde las 10:00 am existe una feria libre.

---

<sup>2</sup> Pág. Web: [www.ultimasnoticias.ec/noticias/5180-san-isidro-el-inca.html](http://www.ultimasnoticias.ec/noticias/5180-san-isidro-el-inca.html)

<sup>3</sup> Pág. Web: [www.conexion-ec.com/fundacion/index](http://www.conexion-ec.com/fundacion/index)

#### 1.3.2.4 Nivel de ingresos.-

De acuerdo a la encuesta socio-económica de este estudio (Anexo 3), el nivel de ingresos en la zona del proyecto, promedia los 160 dólares mensuales por familia, por lo que se considera que es un nivel muy bajo.

#### 1.3.2.5 Aspectos educativos

La parroquia San Isidro del Inca cuenta con los siguientes centros educativos: privados : Colegio Internacional Sek, Colegio Martim Serere, y publicas: Escuela 12 de Octubre.

La parroquia no cuenta con universidad.

#### 1.3.2.6 Salud Pública

La parroquia cuenta con un Centro de Salud “Fausto Guerrero” ahí se brinda atención medica, donde atienden: un Médico general, un Odontólogo y una Enfermera; no cuenta con médicos especialistas, por lo que pacientes con problemas graves tienen que trasladarse hasta los Hospitales más cercanos o Clínicas particulares.

Las enfermedades más comunes entre la población son: de tipo respiratorio, infecciones urinarias, diarreas, anemia, poli parasitosis, gastroenteritis.

Como causas de estas enfermedades se pueden considerar: la falta de un sistema de alcantarillado pluvial, el uso de agua cruda y la mala condición de algunas vías secundarias.

El manejo de desechos sólidos está a cargo de EMASEO, que realiza la recolección de basura unas tres veces por semana, para luego transportarla para su disposición final.

#### 1.3.2.7 Vialidad y transporte

##### Vialidad

La Av. El Inca es la vía principal de acceso, es de primer orden asfaltado, se encuentra en buen estado. Las vías secundarias como la calle los Nogales fue recientemente pavimentada lo cual ayudo muchísimo para el acceso de los vehículos de transporte masivo (buses) y demás vehículos que transitan por el barrio; cuenta con bordillos, aceras, las demás vías secundarias son adoquinadas, y las vías terciarias son lastradas pero transitables a baja velocidad; adicionalmente hay otras vías para tráfico peatonal, sin capa de rodadura.

#### 1.3.2.8 Transporte

Para el servicio público existen dos empresas de transporte: La Cooperativa Reina de Quito y la Compañía Cocotog. Por el barrio no pasan los alimentadores del Trolebús. Además brindan este servicio las cooperativas de taxis del sector.

#### 1.3.2.9 Infraestructura

##### Agua

La parroquia cuenta con sistema de Agua Potable construido por la EPMAPS del Distrito Metropolitano de Quito que sirve a la población de manera eficiente.

#### 1.3.2.10 Alcantarillado

No existe alcantarillado pluvial, por lo que las aguas lluvias se acumulan en las partes bajas de las calles y patios de las casas, causando molestias a los pobladores, estas aguas arrastran toda clase de basura a los esteros circundantes, lo que constituye en uno de los problemas de salud agravantes de la población del sector.

El alcantarillado sanitario tiene cobertura de un 95% dentro de la parroquia por lo que resto de familias han construido pozos sépticos o letrinas, o tubería directa a la quebrada y en algunos casos no cuentan con ninguno de estos servicios.

#### 1.3.2.11 Energía eléctrica

Este servicio lo brinda la empresa Eléctrica Quito, por constantes mantenimientos que se realiza en el sector hay días que no cuentan con energía eléctrica.

## **CAPÍTULO II**

### **2. INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO**

#### **2.1 OBJETIVO Y ALCANCE**

##### **2.1.1 Objetivo**

Recopilar datos e información necesaria para la realización del diseño de alcantarillado pluvial y disposición final de aguas lluvias del barrio la Campiña del Inca parroquia San Isidro del Inca, Cantón Quito.

##### **2.1.2 Alcance**

Revisar la información acerca del clima, hidrología, geología, intensidad de lluvias, revisión del estudio de mecánica de suelos y planos topográficos existentes en la zona del proyecto.

#### **2.2 HIDROLOGIA<sup>4</sup>**

La parroquia San Isidro del Inca, está ubicado entre dos quebradas la Quebrada de Guálo, y la otra sin nombre, constituyendo parte del drenaje del río San Pedro , que se localiza por la zona baja del sector con Zámiza, para luego desembocar hacia el norte con el río Guayabamba.

---

<sup>4</sup> Carta topográfica del I.G.M. (Instituto Geográfico Militar).



El río San Pedro, por ubicarse al oriente de la población, y más cercano a ella, es el que va a ser el receptor de las descargas del sistema de alcantarillado pluvial.

## **2.3 CLIMATOLOGIA**

La zona del proyecto no cuenta con ninguna estación meteorológica, por lo que se ha obtenido datos de la estación de Meteorología e Hidrología de la Estación la Tola. Para poblaciones orientales de Quito, y sus valles. Las coordenadas de la estación son las siguientes:

00°27' latitud Sur

76°56' longitud Oeste

Elevación 249m

El sector posee clima cálido seco, denominado también clima típico de los valles de Quito, con las siguientes características medias anuales principales: No existiendo obstáculos montañosos recibe gran cantidad de heliofanía, es decir, horas de luz solar, este factor meteorológico asegura tener un benigno clima que genera gran potencial de producción agrícola en calidad y variedad.

- Temperatura media 23° C
- T. Máxima media 26° C
- T. Mínima media 13° C
- Temperatura media del punto de rocío 20° C

- Humedad relativa media del aire 68%
- Tensión media del vapor 27 HPa.
- Nubosidad media relativa en el aire 7 Octas.

### 2.3.1 Precipitación

La pluviosidad promedio anual es de 2155.9 mm, los meses más lluviosos son; Abril, y Agosto, por tratarse de un clima seco las lluvias son escasa en su totalidad, cuya apariencia denota una pronunciada zona desértica en ciertos lugares.

## 2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Los estudios topográficos del Barrio La Campiña del Inca, fueron realizados por la Dirección de Catastros del Distrito Metropolitano de Quito, con los cuales se desarrolló el presente estudio.

(Ver anexo 1)

#### 2.4.1 Planimetría del área

La planimetría considera la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario que se supone en la superficie media de la tierra y sirve para el control horizontal.

La población está asentada paralelamente a lo largo de la Av. Simón Bolívar, con una proyección de población ordenada a futuro. Esto consta en los planos de planimetría de la zona del proyecto.

#### 2.4.2 Altimetría del área<sup>5</sup>

La altimetría toma en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los diferentes puntos del terreno, y sirve para el control vertical; en términos generales, la altimetría se encarga del estudio de los procedimientos que permiten determinar la elevación o el nivel de uno o más puntos, o bien el desnivel existente entre aquellos. Los resultados obtenidos en la nivelación son de vital importancia en el levantamiento de planos de configuración, sirven para elaborar proyectos y constituyen un verdadero soporte en el control de toda obra civil.

En la zona del proyecto predomina un relieve relativamente plano con variaciones en sus cotas a los extremos debido a que el barrio esta asentado en medio de dos

---

<sup>5</sup> LEÓN, Marco. Tomado apuntes de Topografía, Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

quebradas varía desde la 2881.57 como cota más alta, y desciende a la 2649.96 la cota más baja.

## **2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR<sup>6</sup>**

Su estructura geológica básica es la cangahua la que está cubierta por una capa de 2.5 metros de espesor de ceniza volcánica. Por causa de la erosión permanente y cíclica en varios lugares, especialmente en los bajos se ha perdido, no así en la parte media y aledaña, donde el suelo está cubierto por una fértil y densa capa de humus.

El estudio de suelos fue realizado en los lugares donde se ubicarán las redes del alcantarillado Pluvial, de donde los suelos corresponden a cangahua.

A pesar de que la meseta de Guanguiltagua ha sido considerado como un lugar árido, no significa que la vegetación sea escasa ya que por la gran influencia de la riqueza en cuanto a la composición de la tierra y por la influencia del clima e inexistencia de vientos fuertes.

En las zonas de descarga los suelos corresponden a limos y arcillas inorgánicas, con grado de permeabilidad muy bajo.

De acuerdo al Código Ecuatoriano de la Construcción, La Campiña del Inca se encuentra en una zona sísmica con categoría III, con lo que se corrobora que la se encuentra en una zona de riesgo sísmico alto.

---

<sup>6</sup> <http://www.cepeige.org/Documentos>

## **CAPITULO III**

### **3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**

#### **3.1 Objetivo y Alcance**

Este capítulo contiene los parámetros, condiciones técnicas, fórmulas y procedimientos de cálculo del alcantarillado.

#### **3.2 Disposiciones Generales**

La recolección y transporte de aguas lluvias se realizará por medio del sistema de alcantarillado Pluvial, serán conducidas a su descarga sin previo tratamiento por tratarse de un sistema de conducción para aguas provenientes de precipitaciones solamente.

#### **3.3 Disposiciones Específicas<sup>7</sup>**

El sistema de alcantarillado y las obras componentes del sistema están definidos por los parámetros de diseño, para un periodo óptimo de diseño.

---

<sup>7</sup> BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993.

Se diseñó la red de tuberías y colectores, que conducen las aguas lluvias en lo posible siguiendo las pendientes naturales del terreno.

Las tuberías fueron diseñadas a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada.

La red de alcantarillado se diseñó de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las tuberías de agua potable debiendo dejar una altura libre proyectada de 0.30 m cuando ellas sean paralelas y de 0.20 m cuando se crucen. Siempre que sea posible, las tuberías de alcantarillado pluvial se colocarán en el centro de la calzada.

Cuando se soporta tránsito vehicular bajo, para su seguridad, se considera un relleno mínimo de 1.00 m sobre la clave del tubo en el inicio de la tubería lateral y de 1.20 m de alto de relleno sobre la clave del tubo en calles con mayor tránsito.

### **3.4 Bases de diseño<sup>8</sup>**

#### **3.4.1 Periodo de diseño**

El periodo de diseño es el tiempo durante el cual una obra o estructura funciona de manera eficiente sin ampliaciones al final de este periodo la obra pasa a ser obsoleta por el deterioro parcial o total de sus elementos constitutivos o por falta de capacidad de la estructura para prestar un servicio eficiente.

---

<sup>8</sup> BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993.

La durabilidad de las instalaciones dependerá de los materiales y equipos empleados, de la calidad de la construcción, de las condiciones externas, el desgaste, la corrosión, etc.

El periodo de diseño está ligado a la capacidad económica nacional y local y a las condiciones particulares de cada sistema. Para este estudio se ha considerado un periodo de diseño para 25 años.

### 3.4.2 Áreas tributarias

Para el cálculo de las áreas tributarias se realizó de acuerdo a la distribución urbanística existente y a la planificada a futuro por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, así como de la topografía del sector; los datos recopilados fueron calculados y presentados en los planos (Áreas Tributarias Alcantarillado Pluvial), del diseño del alcantarillado pluvial y tabulado en el Anexo 2.

### 3.4.3 Caudales de diseño

#### 3.4.3.1 Caudal pluvial<sup>9</sup>

Para el caudal de aportación de aguas lluvias se usará el método racional cuya fórmula es:

$$Q=C*I*A$$

---

<sup>9</sup> Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 Habitantes, Quito 1993.

$Q$ = Caudal de Aguas Iluvia ( $m^3/s$ ).

$C$ = Coeficiente de escurrimiento o impermeabilidad.

$I$ = Intensidad de lluvia ( $mm/H$ ).

$A$ = Área de drenaje o aportación (ha).

El método racional asume que:<sup>10</sup>

- a) La esorrentía en cualquier punto bajo, es función de la cantidad promedio de lluvia y del tiempo requerido para que el agua escurra desde la parte más lejana del área de drenaje al punto de ingreso a la alcantarilla; denominándose a este intervalo como tiempo de concentración, y
- b) La máxima cantidad de lluvia ocurre dentro del tiempo de concentración

#### 3.4.3.2 Coeficiente de escurrimiento<sup>11</sup>

Es la relación que existe entre el agua que escurre (agua no evaporada, infiltrada o estancada) y la precipitación total, para el área considerada en el diseño.

El valor del coeficiente  $C$  depende de factores tales como: impermeabilidad del terreno, tipo de zona, intercepción por vegetación, retención en depresiones,

---

<sup>10</sup> BURBANO, Op. Cit.

<sup>11</sup> Ídem.



evaporación, etc; y varía con respecto al tiempo que necesita la lluvia para humedecer el suelo.

Para el desarrollo de este proyecto se ha tomado un coeficiente de escurrimiento de 0,5 tomando en cuenta la zona en la que se encuentra la población que corresponde a residenciales con baja densidad.

TIPO DE ZONIFICACIÓN	C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,70 – 0,90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas.	0,70
Zonas residenciales medianamente pobladas.	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad.	0,35 – 0,50
Parques, campos de deporte.	0,10 – 0,20

**Fuente:** Burbano, Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado*, PUCE. Facultad de Ingeniería. 1993.

### 3.4.3.3 Intensidad de lluvia

Para determinar este parámetro se tomó los datos del Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Departamento de Hidrometría. Se ubicó la zona mediante sus coordenadas en el gráfico N° 2 de Zonificación de Intensidades de Precipitación del INAMHI, la población se localiza en la zona 20, con este dato se obtuvo la ecuación de la intensidad de lluvia. Dicha ecuación está en función de las isolíneas de intensidad de precipitación, para un periodo de retorno de 25 años (TR = 25 años) en función de la máxima de 24 horas.

Código	Estación	TR (años)				
		5	10	25	50	100
	La Tola	1.50	1.90	2.60	3.20	3.80

$$I_{TR} = 48,772 * Id_{TR} * t^{-0,3533}$$

$I_{TR}$  = Intensidad de lluvia en (mm/h), y en función del periodo de retorno.

$t$  = tiempo de concentración en (minutos).

$Id_{TR}$  = Factor que depende de las isolíneas, y estas a su vez de la posición geográfica que se encuentran en todo el país.

IdTR= 2,60 para este estudio.

#### 3.4.3.4 Tiempo de concentración (t)<sup>12</sup>

Se define como tiempo de concentración, para un área de drenaje, el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer desde el punto más alejado de dicha área, hasta el punto final de recepción considerado.

El tiempo de concentración se compone de un tiempo de recorrido superficial o de desagüe (t1), es decir, el que requiere la escorrentía para llegar hasta la entrada de la tubería y un de recorrido dentro de la misma (t2), de tal forma que

$$t = t1 + t2.$$

Para este proyecto se ha tomado un tiempo recorrido superficial (t1) de 12 minutos por tratarse de un área desarrollada con pendientes más o menos planas. El tiempo t2, de recorrido en las alcantarillas, se calcula con la expresión:

$$t2 = L/v$$

En donde: L = longitud del tramo de alcantarillado.

v = velocidad de circulación del agua en el tramo respectivo.

---

<sup>12</sup> BURBANO, Op. Cit. p. 112

#### 3.4.3.5 Periodo de retorno o frecuencia

Para el cálculo de la cantidad de lluvia que ingresará a las tuberías deberá seleccionarse una o varias curvas de intensidad con un periodo de retorno que tome en consideración los posibles daños que se puedan ocasionar, a los bienes inmuebles o muebles y a la población en general, si es que la capacidad de la tubería es excedida.<sup>13</sup>

### 3.5 HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

La función básica del sistema de alcantarillado es la de conducir las aguas, provenientes de precipitaciones pluviales, desde los sitios de recolección hasta un punto final de descarga, de la manera más económica.<sup>14</sup>

Sistema de alcantarillado es un medio de transporte de líquidos, dirigido a alcanzar la mejor utilización de la energía natural disponible con una dirección que sea cercana a la horizontal, evitando, en lo posible, disiparla en caídas verticales o cascadas, que encarecen la conducción de los mismos, con excepción de los alcantarillados diseñados en los terrenos en los cuales debido a la topografía

---

<sup>13</sup> BURBANO, Op. Cit. p. 112

<sup>14</sup> Burbano, Op. Cit. P. 115

irregular, el cálculo hidráulico obligue a disipar parte de la energía propia de los líquidos en movimiento.<sup>15</sup>

### 3.5.1 Recomendaciones para el Diseño de la red de alcantarillado pluvial

#### 3.5.1.1 Diámetros<sup>16</sup>

Diámetro mínimo para sistema de alcantarillado pluvial: 250 mm.

Para las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo es de: 150 mm.

#### 3.5.1.2 Velocidad en los conductos

Para alcantarillado pluvial o combinado, la velocidad mínima a tubo lleno será de 0,75 m/s.<sup>17</sup>

Las velocidades máximas para todo sistema de alcantarillado dependerán del material con el cual se fabriquen los materiales. Se debe observar el siguiente cuadro.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (Ex IEOS), Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 Hab, Quito. 1993.

<sup>17</sup> BURBANO, Op. Cit. P. 126

<b>MATERIAL</b>	<b>VELOCIDAD MAXIMA ( m/s)</b>
Hormigón Simple	3.50 - 6.00
Material Vítreo	4.00 - 6.00
Fibro cemento	4.50 - 5.00
Plástico PVC	4.50 - 6.00

El fabricante de la tubería de PVC recomienda que pueda aceptarse como velocidad máxima de 9.00 m/s y respalda su recomendación con el certificado de INEN.

#### 3.5.1.3 Capacidad a utilizarse

Para alcantarillados pluviales la capacidad a utilizarse en las tuberías puede llegar a 100% e inclusive se tolera que las mismas trabajen con ligera presión interior (no mayor a 5m) porque no se necesita ventilación y el tiempo de máxima precipitación solo dura algunos minutos.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 Hab, Quito. 1993.

<sup>19</sup> BURBANO, Op. Cit. p. 118

#### 3.5.1.4 Profundidad de la tubería

Las tuberías se proyectarán con profundidad suficiente para recoger las aguas lluvias de las viviendas o lotes más bajos a uno y otro lado de la calzada. La profundidad mínima de la zanja se determinará considerando la profundidad de la colocación de las tuberías de agua potable a la que se sumará la separación mínima vertical de 0.20m, en donde existan cruces, y el diámetro exterior de la tubería.<sup>20</sup>

#### 3.5.1.5 Ubicación de tuberías

Las tuberías de alcantarillado pluvial se proyectarán aproximadamente por el centro de la calzada.<sup>21</sup>

En el caso de este proyecto la red de tuberías se ubicará al centro de la calzada ya que en el lado nor-este se encuentra la red de agua potable y por el sur-oeste de la calzada la red de alcantarillado sanitario.

---

<sup>20</sup> Ibid.

<sup>21</sup> Ex IEOS. Op. Cit

#### 3.5.1.6 Pozos de revisión

Los pozos de revisión se proyectarán en todos los cambios de pendiente, de dirección y sección, excepto en las alcantarillas curvas de diámetros grandes. También se colocará pozos intermedios cuando sea necesario controlar la velocidad máxima.

La distancia máxima entre los pozos de revisión será: de 100m cuando el diámetro de la tubería sea igual o menor a 350mm, de 150m para diámetros comprendidos entre 400 y 800mm, y de 200m para diámetros mayores a 800mm.<sup>22</sup>

Cuando a un pozo de visita concurren dos o más tuberías a un mismo nivel o niveles que permitan cumplir con las especificaciones relativas a pozos de visita, pueden instalarse sin mayor problema pero cuando no es posible por razones topográficas para mantener pendientes permisibles o economizar el costo de una excavación mayor, es necesario construir pozos de caída o de salto.<sup>23</sup>

Los pozos de salto se aceptarán para tuberías de hasta 300mm de diámetro con un desnivel máximo de 0,90m de acuerdo a SSA (Ex – IEOS). El diámetro interior del pozo será de 0,90m para diámetros de tubería menores a 550mm, y de 1,20m para diámetros de tubería entre 600 y 800mm. El cambio de diámetro desde el

---

<sup>22</sup> BURBANO, OP. Cit. p. 126

<sup>23</sup> Ibid.



cuerpo del pozo hasta la boca de visita será en forma de un tronco de cono excéntrico con una altura mínima de 1,00m.<sup>24</sup>

### 3.5.2 Sumideros de aguas lluvias

En los sistemas de alcantarillado pluvial se proyectarán sumideros para recoger el agua lluvia que escurre por las calzadas y se ubicarán en los puntos más bajos de las calles, accesos de puentes, terraplenes, sobre quebradas, etc. Cada sumidero se conecta al pozo de revisión más cercano mediante una tubería diseñada con suficiente capacidad hidráulica, no menor a 200 mm de diámetro.<sup>25</sup>

Las dimensiones de los sumideros se definirán según su distanciamiento, tipo de pavimento, el ancho de las fajas de aporte y la pendiente longitudinal. Los sumideros contendrán sifones y pueden ser; transversales, de calzada, de bordillo, o una combinación de estos.<sup>26</sup>

Según el Ex - IEOS, recomienda un sumidero estándar de 30x46 cm cada 80 m de longitud de calle o uno en cada esquina de la manzana si la longitud es menor a 80 m. Las descargas de los sumideros se harán al pozo de revisión. En las calles donde las longitudes sean mayores a las indicadas, o existan pendientes pronunciadas, se conviene incrementar la cantidad de sumideros o cambiar su

---

<sup>24</sup> Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito, Parámetros de Diseño para Sistemas de Alcantarillado, Quito. 1999.

<sup>25</sup> BURBANO, Op. Cit. p. 128

<sup>26</sup> Ibid.

dimensión hasta longitudes entre 1,5 y 2,0 m, justificando su cálculo de captación hidráulica superficial. En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias superficiales, se incorporarán sumideros de bordillo directos, con una longitud máxima paralela a la vía de 1,50 m y válvula de clapeta en el pozo de revisión.<sup>27</sup>

#### 3.5.2.1 Tipos de Sumideros

TIPO VENTANA: Consiste en una abertura en la acera a manera de ventana que permite la captación de agua que fluye por la cuneta. Tiene la ventaja de que por su ubicación no interfiere con el tránsito, pero su mayor inconveniente radica en que captan fácilmente sedimentos y desperdicios. Este último puede mitigarse con la colocación de rejillas en la ventana.

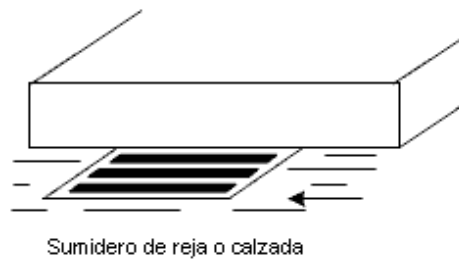


TIPO REJILLA EN CALZADA: Consiste en una caja donde penetran las aguas de escorrentía, cubierta con una rejilla, preferiblemente con barras en sentido paralelo al flujo, aunque pueden colocarse de manera diagonal para favorecer el tránsito de

---

<sup>27</sup> IEOS Op. Cit.

bicicletas, a menos que la separación de las barras paralelas al flujo sea de menos de 2,5 cm. Su principal ventaja radica en su mayor capacidad de captación comparada con los sumideros de ventana. Sin embargo, tiene la desventaja de que pueden captar desperdicios que reducen el área útil de la rejilla.



MIXTOS: Consiste en una combinación de los dos tipos anteriores que pretende mejorar la eficiencia del sumidero de ventana y reducir la ocupación de la calzada por sumideros de rejillas. Su uso es recomendable en sitios donde en principio es preferible uno de ventana pero donde su eficiencia de captación es menor al 70%.



La capacidad máxima de los sumideros depende del tipo, tamaño y diseño de la rejilla. Su capacidad hidráulica se puede estimar suponiendo que funcionan

hidráulicamente como vertederos para pequeñas alturas de agua y como orificios para alturas de agua mayores.

Según el Ex - IEOS, recomienda un sumidero estándar de 30x 46 cm cada 80 m de longitud de calle o uno en cada esquina de la manzana si la longitud es menor a 80 m. Las descargas de los sumideros se harán al pozo de revisión. En las calles donde las longitudes sean mayores a las indicadas, o existan pendientes pronunciadas, se conviene incrementar la cantidad de sumideros o cambiar su dimensión hasta longitudes entre 1.5 y 2.0 m, justificando su cálculo de captación hidráulica superficial. En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias superficiales, se incorporarán sumideros de bordillo directos, con una longitud máxima paralela a la vía de 1.50 m y válvula de clapeta en el pozo de revisión.

#### 3.5.2.2 Ubicación de los Sumideros

Los sumideros se ubicarán ya sea solos o formando baterías de sumideros en serie, de acuerdo con las características del área de drenaje y la capacidad de captación para eso se puede considerar las siguientes recomendaciones:

- a) En las intersecciones entre calles para captar el 100% del flujo que llega por las calles, de manera de evitar que el flujo cruce las calles en las intersecciones. Se ubicarán aguas arriba del cruce de peatones.

b) En las partes bajas de las intersecciones de calles, formadas por las cunetas que llegan desde aguas arriba. En lo posible se tratará de evitar que existan zonas bajas en las que se pueda acumular el agua, favoreciendo siempre el flujo hacia aguas abajo.

c) Cambios de pendiente Longitudinal de las vías.

Para el proyecto los sumideros se ubicaron tanto en las partes bajas de las intersecciones de las calles como en los cambios de pendientes longitudinales debido a que en el proyecto existen pendientes muy pronunciadas. Al final se anexa los detalles de sumideros.

### 3.5.3 Cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado pluvial

Los cálculos hidráulicos se realizaron en Microsoft Excel, de acuerdo a la tabla de diseño aprendida en el curso de Sanitaria III, materia dictada por el Ingeniero Guillermo Burbano, este método es manual, se verificó el cálculo de los diámetros tramo por tramo, así como el tiempo de concentración, para verificar el correcto funcionamiento del sistema evitando en todo momento que alguno de los tramos trabaje a presión debido a que se considera que este sistema debe trabajar a flujo libre, y para su constatación se uso el programa Sewercad.

El diseño consta de tres descargas, esta opción se determinó porque hacer una sola entrega significa que las tuberías que están cerca de la descarga exigen diámetros mayores y consecuentemente costos altos y debido a que se priorizó la

capacidad económica de la población se consideró tres entregas, llegándose así a obtener diámetros máximos de 800 mm en los tramos cercanos a las descargas.

Eventualmente pequeños tramos de tubería podrían trabajar a presión por periodos muy cortos de tiempo, esto cuando la intensidad de lluvia llegue a valores máximos.

#### 3.5.4 DATOS:

##### **COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO:**

Coeficiente de escurrimiento (c) = 0,50

##### **INTENSIDAD DIARIA:**

$I_{dTR} = 2,60 \text{ mm/h}$

##### **TIEMPO DE CONCENTRACION:**

$t = 12 \text{ min} + t_2$

##### **INTENSIDAD DE PRECIPITACION:**

$$ITR = 48,772 * I_{dTR} * t^{-0,3533}$$

##### **CAUDAL PLUVIAL:**

$$Q_{PLUVIAL} = c * ITR * A$$

Los cálculos hidráulicos constan en el Anexo 3.

### **3.6 DISEÑO DE ESTRUCTURA DE DESCARGA**

Son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues evitan posibles daños al último tramo de tubería que pueden ser causados por la corriente a donde descarga el sistema o por el propio flujo de salida de la tubería.

La disposición final de las aguas captadas por un sistema de alcantarillado no es una estructura que forme parte del mismo; sin embargo, representa una parte fundamental del proyecto de alcantarillado. Su importancia radica en que si no se define con anterioridad a la construcción del proyecto el destino de las aguas pluviales puede provocar graves daños al medio ambiente e incluso a la población servida o a aquella que se encuentra cerca de la zona de vertido.

La descarga se realizó mediante un canal de hormigón el cual forma un ángulo de 30° entre el receptor (quebrada) y el canal, se dejó un piso de por lo menos un metro de piedra llamado “colchón amortiguador” para evitar la erosión.

El canal se calculó con la fórmula de Manning  $V = (R^{2/3} J^{1/2})/n$  y  $Q = v \cdot A$ , en la que la velocidad máxima en hormigón es de 4.50 m/s.

## **CAPITULO IV**

### **4. EVALUCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTALES**

##### **4.1.1 Ubicación**

El barrio La Campiña del Inca está ubicada en la parroquia San Isidro del Inca, en el Cantón Quito, provincia de Pichincha con altitudes que varían entre los 580 y 598 msnm, con una temperatura media de 20° C y una pluviosidad media anual de 2155.9 mm.

##### **4.1.2 Topografía**

La topografía de la zona varía de suaves pendientes a lo largo de la vía principal, hasta pendientes medias a fuertes en la quebrada de Gualo, que se dirige hacia el río San Pedro en cuya cuenca se realizarán las tres descargas.

##### **4.1.3 Recursos Hídricos**

En la zona del proyecto existe la presencia de quebradas que se conducen hacia el río San Pedro, por lo que este recurso si está siendo afectado por la falta de la red de alcantarillado pluvial.



#### 4.1.4 Flora y Fauna

Las especies nativas crecían sobre todo en las quebradas y en las colinas, de primera instancia predominaban los saucos, los chilcos y el sigsig mientras que en la colina crecían guarapos, puines y la paja que servía de forraje a los animales. En la parte sur entre los poblados de Guálo y Cocotog abundaban los árboles de guabas, aguacates, capulíes, eucaliptos y pencos.

Muchas de estas plantas servían para la alimentación diaria y otras para tratar ciertas enfermedades: Sauco, Romero, Chilco, Tilo, etc.

Cuando había presencia de lluvia se podía determinar la siembra de maíz, arveja, quinua, cebada, árboles frutales como Chirimoya y aguacates.

En cuanto a la Fauna Silvestre hasta unos pocos años atrás, los animales abundaban ya sean pequeños mamíferos o aves en una gran variedad, se podía encontrar: Conejos de Campo, Lobo que se alimentaba de gallinas, Raposas.

Principalmente en la avifauna se podía encontrar: Mirlos, Gavilanes, Quilicos, Tortolas, Gallinazos.

En el sector del proyecto existe vegetación y fauna silvestre, aunque en la actualidad parte de terreno de esta zona ha sido removido para trabajos urbanísticos por el crecimiento continuo de Quito. En cuanto a la fauna existe la presencia de animales domésticos y ganado vacuno, chivos, gallinas, cuyes.

#### 4.1.5 Usos del Suelo

El sector en estudio se encuentra ubicado en una zona agrícola residencial, la parroquia cuenta con viviendas, comercios, establecimientos educativos, públicos, privados y comunitarios. La vía principal de acceso atraviesa toda casi parroquia, es asfaltada de primer orden.

#### 4.1.6 Aspectos Socio-Económicos y Culturales

La población que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto se dedica básicamente a la agricultura y al comercio. En este sentido el sector presenta actualmente un proceso de cambio de uso del suelo, producto del proceso de ocupación y consolidación de la tierra para uso habitacional.

Todos los aspectos socio-económicos se encuentran detallados en el capítulo I de esta disertación.

### **4.2 NECESIDAD DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

La construcción del sistema de alcantarillado pluvial del Barrio La Campiña del Inca producirá varios efectos en el medio ambiente, por lo que se hace necesario conocer los aspectos básicos de éste, comprender el sentido del proceso de impacto ambiental para poder seleccionar y aplicar las metodologías de prevención de dichos impactos.

### **4.3 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**

#### **4.3.1 Bases del Diseño**

Las bases de diseño se han descrito con cierto grado de detalle en el capítulo III y sus características principales se pueden apreciar en los planos de implantación. Se ha tenido en cuenta los diferentes componentes del proyecto y sus obras complementarias. Se prevé la construcción de este servicio básico para dar solución a la falta de infraestructura básica de saneamiento para la población del barrio.

#### **4.3.2 Metodología de Evaluación**

En barrio La Campiña del Inca, el método para determinar y evaluar los efectos que se van a producir por la construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado pluvial, será la Matriz Causa – Efecto, esta tendrá el mismo formato con el cual se trabaja en la Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, de la EPMAPS.

Este sistema en primera instancia ubica las componentes ambientales y sus acciones, además es el más utilizado en nuestro medio cuando se trata de este tipo de proyectos, su ventaja es que nos permite conocer y determinar la influencia

ambiental del sistema de alcantarillado en el área en la cual se va a desarrollar y en sus alrededores.

La Matriz Causa – Efecto es un proceso sistemático de evaluación de Impacto Ambiental basado en; la matriz de Leopold, las listas de control y diagramas de interacción.

Este sistema de evaluación, permite identificar la probabilidad que ocurra un impacto ambiental, y su grado de injerencia.

Para esto se debe determinar las características del proyecto y las categorías ambientales, luego se debe hacer un listado de acciones que podrían causar impacto ambiental en la zona donde se desarrolla el proyecto, con estos datos se puede calificar los impactos mediante un método de cuantificación.

Los pasos a seguir para la elaboración del modelo son los siguientes:

- 1      Analizar las actividades que se van a realizar en el proyecto y sus procesos alternativos.
- 2      Definir, describir y estudiar el entorno para cada factor ambiental.
- 3      Determinar las acciones que se generan por operación y procesos de la actividad.
- 4      Primera aproximación de los efectos que la actividad este generando sobre el medio.

- 5 Determinar los factores que pueden ser afectados por las acciones realizadas en el desarrollo del proyecto.
- 6 Determinar las relaciones causa – efecto entre los factores ambientales y las acciones de la actividad.
- 7 Cuantificación y cualificación de los impactos sobre cada factor ambiental.
- 8 Detallar un informe en el cual se determine las medidas correctivas, compensatorias y precauteladas, con el fin de evitar la menor cantidad de impactos ambientales en el desarrollo del proyecto.

#### 4.3.3 Factores Ambientales

Los factores ambientales serán analizados en las diferentes etapas por las cuales se desarrollará el Sistema de Alcantarillado Pluvial, las cuales son; construcción, operación y mantenimiento, se detallan a continuación.

#### Aspectos Ambientales de Construcción

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR AMBIENTAL</b>
Pérdida de suelo vegetal	Suelo - Vegetación
Deterioro del paisaje	Suelo - Paisaje
Aumento de Nivel de Empleo	Humano
Alteración del sistema terrestre y acuático.	Vegetación - Fauna
Perturbación de actividades típicas	Atmósfera
Tala de vegetación	Vegetación
Daños de salud de habitantes y trabajadores, Alteración de la topografía	Humano - Paisaje

Desplazamiento temporal de vida animal	Fauna - Vegetación
Disminución de capa vegetal Cambio de uso del suelo	Suelo - Atmósfera
Dispersión y transporte de partículas	Atmósfera
Disminución de calidad del aire Incremento de Ruido	Atmósfera
Riesgo de Contaminación Incremento de Erosión	Suelo - Agua
Disminución del recurso de agua para consumo	Suelo - Agua

#### Aspectos Ambientales de Operación.

IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL
Alteración del agua superficial Riesgo de Afectación de recursos hídricos Aumento del valor del suelo	Agua - Agua - Suelo
Afectación de hábitat de especies Aumento de nivel de empleo	Fauna - Humano

#### Aspectos Ambientales de Mantenimiento.

IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL
Incrementos de niveles de ruido	Atmósfera
Aumento de nivel de empleo	Humano
Molestias de Accesibilidad	Humano
Restitución de servicios	Humano

Todo proyecto a realizarse conlleva la aparición de impactos ambientales negativos, para los cuales se definirán las medidas correctivas correspondientes.

#### 4.3.3.1 Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado

Para el análisis ambiental del proyecto, se considerarán adicionalmente en la calificación ambiental, en cuanto a impactos se refiere, los siguientes parámetros de calificación que miden el nivel de impacto por la construcción, operación y mantenimiento.

1.- Signo: El signo se encarga de identificar si la acción es beneficiosa (+), o es perjudicial (-).

2.- Intensidad: Se lo reconoce con el símbolo “IN”, esta se encarga de determinar la capacidad de destrucción del impacto ambiental, y se valora del 1 al 12; donde, 1 significa que no causa mayor efecto y 12 que causa la destrucción total del factor ambiental.

3.- Extensión: Se lo reconoce con el símbolo “EX”, indica el área de influencia del impacto con relación a la actividad, y se lo valora del 1 al 8; donde, 1 indica que el efecto es puntual y 8 que se dispersa en el entorno de la actividad.

4.- Momento: Se lo reconoce con el símbolo “MO”, se encarga de determinar el tiempo que va a transcurrir entre el comienzo de la actividad y el comienzo del efecto, y se lo valor del 1 al 4, y cada valor significa lo siguiente:

- Momento inmediato, significa que es al instante y el tiempo es nulo y se valora con el número 4.
- Corto plazo, significa que es menor a 1 año, y se lo valora con el número 3.
- Mediano plazo, significa que se encuentre entre 1 a 5 años, y se lo valora con el número 2.
- Largo plazo, significa que es mayor de 5 años, y se lo valora con el número 1.

5.- Persistencia: Se lo reconoce con el símbolo “PE”, e indica el tiempo en que permanecerá el efecto hasta que el factor vuelva a tener sus condiciones normales, se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Efecto Fugaz, dura menos de un año, y su valor numérico es 1.
- Efecto Temporal, dura entre 1 y 10 años, y su valor numérico es 2.
- Efecto Permanente, dura más de 10 años, y su valor numérico es 3.

6.- Reversibilidad: Se lo reconoce con el símbolo “RV”, significa la capacidad que tiene el factor ambiental en recuperar sus condiciones normales por medios naturales, cuando ha sido afectado. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Corto plazo se lo valora con el número 1.
- Mediano plazo se lo valora con el número 2.
- Largo plazo se lo valora con el número 3.



7.- Recuperabilidad: Se lo reconoce con el símbolo “MC”, significa la capacidad que tiene el factor ambiental en recuperar sus condiciones normales por medio del hombre, cuando ha sido afectado. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Corto plazo se lo valora con el número 1.
- Mediano plazo se lo valora con el número 2.
- Largo plazo se lo valora con el número 3.

8.- Synergia: Se lo reconoce con el símbolo “SI”, e indica si el efecto que tienen dos diferentes acciones simultáneamente, es mayor que el efecto que producen las dos mismas acciones pero en diferentes momentos. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Cuando la acción no es sinérgica con otras acciones se lo valora con el número
- Si se presenta sinergia moderada se lo valora con el número 2
- Si la acción es altamente sinérgica, se lo valora con el número 3.

9.- Acumulación: Con el símbolo “AC”, es el incremento de la manifestación de efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción. Esta se valora de la siguiente manera:

- Acumulación simple, cuando la acción no produce efectos acumulativos, y se la valora con el número 1.
- Cuando el efecto producido es acumulativo se lo valora con el número 4.

10.- Efecto: Se lo reconoce con el símbolo “EF”, es la relación causa – efecto entre las acciones y los factores. Esta se valora de la siguiente manera:

- Efecto directo a partir de un efecto primario, y se la valora con el número 1.
- Efecto indirecto a partir de un efecto primario, y se lo valora con el número 4.

11. Periodicidad: Se lo reconoce con el símbolo “PR”, es la regularidad de la manifestación del efecto. Esta se valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Efecto continuo, y se lo valora con el número 3.
- Efecto periódico, y se lo valora con el número 2.
- Efecto irregular, y se lo valora con el número 1.

12.- Importancia del Impacto: Se lo reconoce con el símbolo “I”, esta indica la importancia del impacto por la intervención de todos los elementos antes mencionados, y se lo valora con la siguiente fórmula:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

#### 4.3.3.2 Aspectos Ambientales, Operación y Mantenimiento

Con el fin de que se realice la operación y mantenimiento adecuados del proyecto, desde el punto de vista ambiental, la entidad a su cargo deberá acoger y ejecutar las medidas de atenuación contempladas en el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental. A base de esta documentación, se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Control de las descargas del sistema, para asegurar el cumplimiento del marco legal existente, en cuanto se refiere al vertido de aguas lluvias y el uso del cuerpo receptor aguas abajo,
- Medidas de control de deforestación, erosión, sedimentación y control de la contaminación en las cuencas de los recursos hídricos receptores de aguas lluvias; y,
- Aplicar recomendaciones dadas a los constructores en lo que tiene que ver con calibración de motores de la maquinaria, para evitar la contaminación a la atmósfera, así como la disposición adecuada de los desechos de mantenimiento de la maquinaria. Se dará especial interés al manejo y disposición adecuada de los escombros y los desechos de construcción, así como a las especificaciones técnicas constructivas, enfocadas desde el punto de vista ambiental.
- En el Anexo 4 se presentan las matrices causa-efecto de los impactos generados en la interacción proyecto-ambiente para el

sistema de alcantarillado pluvial del Barrio La Campiña del Inca en las fases de construcción, operación y mantenimiento.

#### 4.3.3.3 Impactos Positivos Durante la Construcción

- En esta etapa se generarán fuentes de trabajo, las mismas que pueden ser ocupadas por los habitantes de la misma parroquia generando ingresos económicos para su subsistencia.
- Los hábitos y costumbres de los habitantes irán mejorando paulatinamente conforme el proyecto vaya avanzando, mejorando el estilo de vida de los pobladores.
- Se deberá incentivar a los habitantes de la parroquia a tomar medidas preventivas para preservar su salud, por medio de charlas sanitarias con el fin de modificar hábitos y costumbres para la adecuada utilización del nuevo sistema de alcantarillado.

#### 4.3.3.4 Impactos Positivos durante la Operación y Mantenimiento

- En el instante en que empiece a funcionar el sistema de alcantarillado, el estilo de vida de la población mejorará notablemente debido al mejoramiento de las prácticas de hábito e higiene.

- En esta fase también existirá la posibilidad de generar fuentes de trabajo para los habitantes de la zona quienes son los llamados al manejo operacional del mismo.
- Al contar con eficiente sistema de alcantarillado y garantizar su buen mantenimiento durante la vida útil del mismo, se producirá un incremento poblacional, el mejoramiento de la infraestructura lo que traerá consigo la revalorización de la zona (plusvalía).
- Habrá mejoramiento de las condiciones sanitarias, bienestar y salud de la población, reduciendo así las enfermedades producidas por efecto de la falta del servicio.

#### **4.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

##### **4.4.1.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución del proyecto.**

Las medidas de mitigación tienen por objetivo prevenir los posibles impactos ambientales en cada etapa del proyecto antes realizarlos, con esto se minimizará y se controlará los posibles daños al medio ambiente en la parroquia. Para esto a continuación se indicará las medidas a tomar para cada medio.

#### 4.4.1.2 Medio Físico.

- Hidrología.

La hidrología de la parroquia San Isidro del Inca, el barrio La Campiña del Inca no se verá afectada, por tratarse de un sistema de alcantarillado pluvial, solo evacuará aguas provenientes de las precipitaciones que se produzcan en el sector, por lo tanto no existirá daños severos en la calidad del agua del río San Pedro que es el cuerpo receptor.

Es importante siempre realizar pruebas de laboratorio para determinar que los materiales a utilizar estén en buenas condiciones (pruebas de resistencia de tubería), y también se debe realizar pruebas hidrológicas en el terreno y en la zona de descarga.

- Relieve, Uso y Calidad del Suelo

El suelo es el medio físico que va a ser más afectado por impactos ambientales al momento de construir el sistema de alcantarillado para el barrio La Campiña del Inca.

Para evitar el desgaste del suelo se requiere un buen levantamiento y estudio topográfico, el mismo que ayudará a evitar que el volumen del suelo donde se va a

desarrollar el proyecto sea afectado en grandes cantidades, con esta medida se evita la erosión, y la pérdida de capa vegetal exagerada.

Al momento de la excavación es importante separar la primera capa superficial del terreno de la zanja, con el fin de utilizar el mismo suelo al momento de rellenar la zanja después de realizar el entubado.

- Calidad del Aire.

Para evitar contaminación en el aire en el proceso constructivo, se debe tener en cuenta los tiempos necesarios de uso de maquinaria para la excavación, con esto se evitará en lo posible el aumento del ruido, la contaminación por smog, y se disminuirá la dispersión de partículas que generan polvo y ácaros.

Es importante mencionar, que al utilizar maquinaria pesada, se debe tener un control adecuado en el mantenimiento de los motores, con el fin de disminuir la contaminación del aire.

#### 4.4.1.3 Medio Social.

- Ambiente Social

Como se puede observar en la matriz causa – efecto, en todas las etapas del sistema de alcantarillado los impactos ambientales a los seres humanos son

positivos, pero para obtener estos resultados, se deberá utilizar la mayor cantidad de mano de obra de pobladores del barrio y de sus alrededores, con el motivo de incrementar el nivel de empleo en la zona del proyecto.

Es importante tener medidas de seguridad al momento de la construcción, con el fin de evitar enfermedades y accidentes a los trabajadores, para esto se deberá realizar charlas preventivas para que utilicen mascarillas, chalecos de identificación, lentes protectores, cascos, y todas las demás medidas de seguridad que se pueda tener, además se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios al alcance de todos los trabajadores.

Dejar tramos de paso peatonal, durante las excavaciones, rellenos, etc. e instalación de puentes peatonales móviles si el caso lo exige. De igual manera las horas de trabajo no deberán afectar el descanso cotidiano de la población.

Será necesaria la participación de promotores sanitarios durante la vida útil del sistema, con el fin de motivar a los habitantes de su buen uso y mejorar así sus condiciones de vida y salud. Se deberá organizar charlas periódicas con el propósito de educar a la población para evitar que se arroje basura y desechos sólidos a los sumideros y pozos de revisión.

Se recomienda que se cumpla con las ordenanzas municipales para la evacuación de aguas de tipo industrial cercanas a la zona



## **CAPITULO V**

### **5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES**

Las especificaciones técnicas tanto de construcción como de materiales, han sido proporcionadas por el manual de Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales de Construcción, del departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable de Quito (EPMAPS).

#### **5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN.**

##### **5.1.1 Replanteo y Nivelación**

###### **5.1.1.1 Definición**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

#### 5.1.1.2 Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deberán ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del Ingeniero fiscalizador.

#### 5.1.1.3 Forma de Pago

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### 5.1.2 Limpieza y Desbroce

#### 5.1.2.1 Definición

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar,

desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

#### 5.1.2.2 Especificaciones

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el ingeniero fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque. Y tratar que la mayoría sean replantados en otro sector.

#### 5.1.2.3 Forma de Pago

Se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto, a no ser que lo disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

#### 5.1.3 Excavaciones

##### 5.1.3.1 Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, las obras de descargas, las tuberías y colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del

material producto de las excavaciones, y conservar éstas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

#### 5.1.3.2 Especificaciones

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos, en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja tendrá un ancho suficiente para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de zanja no mayor al diámetro exterior del tubo más 0,80 m; la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1,10 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjales sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, remplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador y a costo del contratista.

- Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

- Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200dm<sup>3</sup>, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

- Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas, como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

- Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las zanjas por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.



Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

- Excavación a máquina en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm<sup>3</sup> y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigirlas estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero fiscalizador.

- Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### 5.1.3.3 Forma de Pago

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones

hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado. Se tomará en cuenta las sobre-excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se. Medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación a la décima.

#### 5.1.4 Relleno y Compactación

##### 5.1.4.1 Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

#### 5.1.4.2 Especificaciones

- Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0,10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras

y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30cm sobre ella o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

- Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO- T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO- T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos liso, y pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si no se procediera así, el Ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

- Material para relleno: excavado, de préstamo

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del Ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m<sup>3</sup>. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5cm.
- c) Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

#### 5.1.4.3 Forma de Pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se

medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

#### 5.1.5 Acarreo y Transporte de Materiales

##### 5.1.5.1 Definición

###### - Acarreo

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.



Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrózales, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

- Transporte

Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares terminados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

#### 5.1.5.2 Especificaciones

- Acarreo

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

- Transporte

El transporte se realizará del material autorizado por el fiscalizador y a los sitios dispuestos por la fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador.

5.1.5.3 Forma de Pago

- Acarreo

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

- El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

- Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

- Transporte

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de kilómetro será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

#### 5.1.6 Encofrado y Des Encofrado

##### 5.1.6.1 Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

#### 5.1.6.2 Especificaciones.

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1cm.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que justifiquen

esa exigencia. El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

#### 5.1.6.3 Forma de Pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrado por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador.

### 5.1.7 Trabajos Finales

#### 5.1.7.1 Definición

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

#### 5.1.7.2 Especificaciones

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por EMASEO, y el Municipio de Quito el área de residuos sólidos y conforme con la fiscalización.

#### 5.1.7.3 Forma de Pago

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

### 5.1.8 Construcción de Pozos de Revisión

#### 5.1.8.1 Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

#### 5.1.8.2 Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.



Todos los pozos de revisión deberán ser contruidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y remplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán contruidos de hormigón simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los siguientes procedimientos:

- Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm x 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa.

Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido u hormigón armado.

Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de hormigón armado estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ .

#### 5.1.8.3 Forma de Pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### 5.1.9 Construcción de Conexiones Domiciliarias

##### 5.1.9.1 Definición

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado pluvial.

#### 5.1.9.2 Especificaciones

Las cajas domiciliarias pluviales deberán ser independientes de las cajas domiciliarias sanitarias.

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> y de profundidad variable de 0.60 m a 1.50 m se colocarán a 1 m de distancia frente a todo lote, en la mitad de la longitud de su lado frontal, colocar las cajas domiciliarias dentro del lote.

La posición de las cajas domiciliarias en casos especiales puede ser definida o variada con el criterio técnico del Ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se dejarán igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 160mm al tratarse de caja domiciliaria pluvial. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

#### 5.1.9.3 Forma de Pago

Las cantidades a cancelar por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

#### 5.1.10 Construcción Sumideros de Calzada

##### 5.1.10.1 Definición

Se entiende por sumideros de calzada o de acera, la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado. El constructor deberá realizar todas las actividades para construir dichas estructuras, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto y/u ordene el ingeniero fiscalizador, incluye suministro, transporte e instalación.

#### 5.1.10.2 Especificaciones

Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada propiamente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión y únicamente en caso especial o detallado en los planos a la tubería. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado.

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200mm de diámetro. En la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sumidero utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

- Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0.60 m x 1m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de  $d=1.60\text{cm}$  puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal.

Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48.

#### 5.1.10.3 Forma de Pago

La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. Al efecto se determinará en obra el número de sumideros contruidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del Ingeniero fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla (en el caso de que el rubro considere la provisión del

cerco y la rejilla). Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sumidero.

#### 5.1.11 Mantenimiento

##### 5.1.11.1 Definición

Se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones que deberá realizar la EPMAPS a través del departamento encargado de dicha actividad para conservar en buenas condiciones el sistema de alcantarillado diseñado.

##### 5.1.11.2 Especificaciones

La entidad encargada de mantener la red deberá asegurar la limpieza y su buen funcionamiento antes de la época invernal, tras la verificación de velocidades existentes en planos, determinará los tramos de tubería que requieren de aumentos de caudales periódicos mediante el método que la mencionada empresa estime conveniente.

Los períodos de tiempo que deben transcurrir entre mantenimiento y mantenimiento estarán relacionados al sistema que la empresa elija para cumplir el propósito ya expuesto.



#### 5.1.11.3 Forma de Pago

La medición del trabajo de mantenimiento estará en relación directa al sistema elegido por la entidad ejecutora de dicha acción para cumplir el mencionado propósito.

#### 5.1.12 Medidas para Control de Polvo

##### 5.1.12.1 Definición

Esta medida consiste en la aplicación de agua como paliativo para controlar el polvo que se producirá por la construcción de la obra, por el tráfico público que transita por el proyecto, etc.

##### 5.1.12.2 Especificaciones

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna el cual irá a una velocidad máxima de 5km/h equipado con un sistema de rociador a presión. La hora de aplicación será determinada de acuerdo con el grado de afectación, el cual se establecerá en obra.

Para evitar la generación de polvo al transportar material producto de excavaciones, movimiento de tierra, movimiento de escombros, construcción de la

red y sus estructuras, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

Se ejecutará este procedimiento mientras dure la obra, especialmente el movimiento de tierra y escombros.

#### 5.1.12.3 Forma de Pago

La unidad es por miles de litros o m<sup>3</sup> y se pagará a los precios que consten en el contrato.

#### 5.1.13 Medidas para la Prevención y Control de Contaminación del Aire

##### 5.1.13.1 Definición

Establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución del proyecto.

##### 5.1.13.2 Especificaciones

El contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsada por motores de combustión interna.

#### 5.1.13.3 Forma de Pago

Los trabajos que deban realizarse dentro de esta medida, por su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se consideran en los rubros del contrato.

#### 5.1.14 Medidas para la Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones

##### 5.1.14.1 Definición

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones puede generar repercusiones en la salud humana y también en la fauna que habita en el sector y animales domésticos.

##### 5.1.14.2 Especificaciones

Por orden del fiscalizador, la maquinaria, equipos y vehículos de transporte que genere ruidos superiores a 75db, deben ser movilizadas desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y solo retornar una vez que se cumpla la norma.

##### 5.1.14.3 Forma de Pago

Estos trabajos no serán medidos ni pagados, dado que está bajo responsabilidad del contratista el mantenimiento y buen estado en lo que respecta al funcionamiento de sus equipos y maquinaria.

#### 5.1.15 Medidas en Construcción o Adecuación de Campamento y Talleres

##### 5.1.15.1 Definición

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Obras Públicas, este rubro comprende las construcciones provisionales y obras conexas que el contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño del personal que ejecuta la obra.

En el campamento y taller de máquinas deben amoblarse: oficina, bodegas, vivienda ocasional para porteros y guardianes, sitios de primeros auxilios, etc.

##### 5.1.15.2 Especificaciones.

El campamento deberá estar provisto de instalaciones sanitarias básicas como son, agua potable, servicios sanitarios, duchas, energía eléctrica; se debe proveer un sitio cómodo para cuidar la salud de los trabajadores.

##### - Ubicación:

El campamento debe estar ubicado en el sitio mismo del proyecto, este campamento debe ser de fácil desmontaje.

- Operación:

Ya en operación, el contratista garantizará que el campamento satisfaga las necesidades sanitarias, higiénicas y de seguridad, lo cual se logrará únicamente contando con sistemas adecuados de provisión de servicios básicos ya detallados.

- Desmantelamiento:

El procedimiento de levantar el campamento debe cumplir con las normas establecidas para el efecto.

#### 5.1.15.3 Forma de Pago

Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa o sea los montos globales incluidos en el Contrato.

## 5.1.16 Medidas Ambientales para el Tratamiento de Escombreras

### 5.1.16.1 Definición

Se trata de los sitios destinados al depósito de escombros o botaderos, los cuales recibirán el material que se extraerá en la excavación de tierra para la construcción de la red de alcantarillado pluvial.

### 5.1.16.2 Especificaciones

El lugar de depósito de material producto de las excavaciones que se ejecutarán en la obra lo determinará EMASEO, o el Municipio de Quito, en sitios donde crea conveniente dicha acción.

#### - Procedimiento de Trabajo:

El procedimiento de esta actividad lo determinará la autoridad competente de EMASEO, EPMOP o el Municipio de Quito, responsable de la reubicación y utilización de estos materiales.

### 5.1.16.3 Forma de Pago

No se pagará valor alguno por escombreras o similares.

## **5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES.**

### **5.2.1 Acero de Refuerzo**

#### **5.2.1.1 Definición**

- Acero en barras

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

#### **5.2.1.2 Especificaciones**

- Acero en barras

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM- A 617. El

acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

#### 5.2.1.3 Forma de Pago



La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima, para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

## 5.2.2 Hormigones

### 5.2.2.1 Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

### 5.2.2.2 Especificaciones

#### - GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.

- CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TABLA 14. Tipos de hormigón

TIPO DE HORMIGON	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
HS	210
HS	180
HS	140

*Fuente: EMAAP-Q*

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la entidad contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del fiscalizador.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en replantillo.

- Normas

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

- Tolerancias

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado:

a) Desviación de la vertical (plomada) En 3 m 6mm

En 6m 10mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes: En menos 6 mm

En más 12 mm

c) Reducción en espesores: menos del 5% de los espesores especificados.

d) Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: en construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación de acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50mm de recubrimiento: 6mm

Con 76 mm de recubrimiento: 12mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10mm

#### 5.2.2.3 Forma de Pago

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

### 5.2.3 Juntas de Construcción

#### 5.2.3.1 Definición

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

#### 5.2.3.2 Especificaciones

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén

saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

#### 5.2.3.3 Forma de Pago

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales, con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

El área de empate entre la estructura antigua y la nueva se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

#### 5.2.4 Morteros

##### 5.2.4.1 Definición

- Mortero

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

#### 5.2.4.2 Especificaciones

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a) Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b) Mortero de dosificación 1:2, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión, con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques.

c) Mortero de dosificación 1:3, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.

d) Mortero de dosificación 1:6, utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

e) Mortero de dosificación 1:7, utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

#### 5.2.4.3 Forma de Pago

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base de lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero fiscalizador.



## 5.2.5 Rótulos y Señales

### 5.2.5.1 Definición

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará la EPMAPS en conjunto con el Municipio de Quito.

### 5.2.5.2 Especificaciones

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

#### - Localización

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

### 5.2.5.3 Forma de Pago

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

## 5.2.6 Peldaños

### 5.2.6.1 Definición

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de alcantarillado, con la finalidad de tener acceso a ellos.

### 5.2.6.2 Especificaciones

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra.

El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser los que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

#### 5.2.6.3 Forma de Pago

La colocación de estribos de acero se medirá en unidades; el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

### 5.2.7 Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado.

#### 5.2.7.1 Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

#### 5.2.7.2 Especificaciones

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

- INEN 2059 segunda revisión "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"
- Requisitos. El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes y permitir optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.
- La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán incluir las uniones correspondientes.

#### INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se las hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol y recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido. A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Uniones soldadas con solventes:

Las tuberías de plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpian primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula.

Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicarán dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la

campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- Uniones de sello elastomérico:

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

- Uniones con adhesivos especiales:

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico, dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

#### Procedimiento de instalación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales 1,00m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,0 milímetros, de la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante:

a) Adecuación del fondo de la zanja.

A costo del contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b) Juntas.

Las juntas de las tuberías de plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.



Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, en el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate, deberán llenar los siguientes requisitos:

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.

- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No deben ser absorbentes.
- Economía de costos de mantenimiento.

## PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL

Esta prueba consistirá en dar a la parte mas baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

- Cuando el Ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- Cuando el Ingeniero fiscalizador, reciba provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan

ocasionar movimientos en las juntas; en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

## PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental.

Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero fiscalizador apruebe.

El Ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de permeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

#### 5.2.7.3 Forma de Pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta el pago solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

#### 5.2.8 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado

##### 5.2.8.1 Definición

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan sillas, silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

##### 5.2.8.2 Especificaciones

Las sillas a utilizar deberán cumplir con las siguientes normas:

INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

#### 5.2.8.3 Forma de Pago

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

## 5.2.9 Tapas y Cercos

### 5.2.9.1 Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al. Conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

### 5.2.9.2 Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplear se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, quede en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup> y el hormigón mínimo de  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

#### 5.2.9.3 Forma de Pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero fiscalizador.

#### 5.2.10 Empates

##### 5.2.10.1 Definición

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

#### 5.2.10.2 Especificaciones

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector o tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se emplearán las piezas especiales que se necesiten para realizar el empate.

#### 5.2.10.3 Forma de Pago

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de empates hechos por el constructor.



## **CAPITULO VI**

### **6. PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS**

#### **6.1 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS**

El presupuesto de una obra, es la determinación previa de la cantidad en dinero, necesaria para realizarla. Como base se tomó la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante desglosando cada trabajo en precios unitarios.

Los costos finales son sumar: gastos de materiales, mano de obra, equipo y herramienta. Así como, subproductos para la realización de un proceso constructivo, puede contener como integrante uno o varios costos preliminares.

##### **6.1.1 COSTOS DIRECTOS**

Son los costos que provienen directamente del costo unitario de cada rubro desglosado en material, mano de obra, equipo y transporte. Estos costos directos son uno de los componentes que llevarán el precio final del rubro y en conjunto al monto de la obra.

Los precios de los materiales considerados en análisis de costos directos, para la obtención del precio unitario, deben estar calculados tomando en cuenta el precio de lista, menos su descuento correspondiente, más el cargo por concepto de fletes en su caso, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A), este impuesto deberá aplicarse al final del presupuesto.

Otro elemento que debe tomarse en cuenta en la obtención del costo directo es el referido a los rendimientos por trabajador o cuadrilla, el cual corresponde a un promedio representativo de diferentes obras y que forman, consecuentemente, un criterio de lo que se puede lograr en la realización de un rubro.

#### 6.1.2 COSTOS INDIRECTOS

Son todos los costos que no están clasificados como mano de obra directa ni como materiales directos.

Estos costos corresponden a un porcentaje del costo unitario de cada rubro en un proyecto que proviene de la estimación de los gastos que una empresa realiza, durante la ejecución del proyecto. Por lo general este costo indirecto oscila entre un 15% y 30% del costo directo, dependiendo de factores como:

COSTOS ADMINISTRATIVOS OFICINA		ALQUILERES Y AMORTIZACIONES	
		CARGOS ADMINISTRATIVOS	
		CARGOS TECNICOS	
		DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO	
		GASTOS DE LICITACION	
		IMPUESTOS Y RETENCIONES	
		MATERIALES DE CONSUMO	
		PROMOCIONES	
		SUSCRIPCION Y AFILIACION	
		SEGUROS	
COSTOS DE OBRA		CAMPO	
		CONSTRUCCION PROVISIONAL	
		FINANCIAMIENTO	
		FISCALIZACION	
		FLETES	
		GARANTIAS	
		CONTRATACION	
		IMPREVISTOS	
		UTILIDAD	

### Costo Indirecto de Operación

Es la suma de gastos que, por naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado.

### Costo Indirecto de Obra

Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

<b>1</b>	<b>COSTOS ADMINISTRATIVOS CENTRALES</b>				
<b>1A</b>	<b>ALQUILERES Y AMORTIZACIONES</b>				
	<b>CONCEPTO</b>	<b>U</b>	<b>C</b>	<b>P.U.</b>	<b>P. TOTAL</b>
	Alquiler de bodegas	mes	1,00	150,00	150,00
	Alquiler de oficina	mes	1,00	-	-
	Computadoras	mes	1,00	-	-
	Pago agua	mes	1,00	30,00	30,00
	Pago luz	mes	1,00	15,00	15,00
	Pago telefono	mes	1,00	100,00	100,00
	Vehiculos	mes	1,00	-	-
					<b>295,00</b>
<b>1B</b>	<b>CARGOS ADMINISTRATIVOS</b>				
	<b>CONCEPTO</b>	<b>U</b>	<b>C</b>	<b>P.U.</b>	<b>P. TOTAL</b>
	Almacenista	mes	1,00	-	-
	Jefe de compras	mes	1,00	-	-
	Mensajero	mes	1,00	292,00	292,00
	Recepcionista	mes	1,00	-	-
	Secretarias	mes	1,00	292,00	292,00
					<b>584,00</b>
<b>1C</b>	<b>CARGOS TECNICOS</b>				
	<b>CONCEPTO</b>	<b>U</b>	<b>C</b>	<b>P.U.</b>	<b>P. TOTAL</b>
	Abogado	mes	1,00	200,00	200,00
	Contador	mes	1,00	292,00	292,00
	Jefe de arquitectura	mes	1,00	-	-
	Jefe de ingenieria	mes	1,00	-	-
	Jefe de costos	mes	1,00	-	-
	Jefe de programacion	mes	1,00	-	-
	Gerente general	mes	1,00	1.500,00	1.500,00
	Sub-gerente	mes	1,00	750,00	750,00
					<b>2.742,00</b>
<b>1D</b>	<b>DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO</b>				
	<b>CONCEPTO</b>	<b>U</b>	<b>C</b>	<b>P.U.</b>	<b>P. TOTAL</b>
	Lapices	mes	1,00		
	Cds	mes	1,00		
	Papel computador	mes	1,00		
	Perforadora	mes	1,00		
	Engrampadora	mes	1,00		
	Utileria	mes	1,00		
	Limpieza de oficina	mes	1,00		
					<b>50,00</b>
<b>1E</b>	<b>GASTOS DE LICITACION</b>				
	<b>CONCEPTO</b>	<b>U</b>	<b>C</b>	<b>P.U.</b>	<b>P. TOTAL</b>
	Bases de Ofertas	mes	1,00	-	-
	Especificaciones tecnicas	mes	1,00	-	-
					<b>659,32</b>

1F	IMPUESTOS Y RETENCIONES				
	CONCEPTO	U	C	P.U.	P. TOTAL
	Impuesto a la renta	mes	1,00	-	
	Registro de maquinaria y equipo	mes	1,00	-	
	Gastos notariales	mes	1,00	-	
					100,00
1G	MATERIALES DE CONSUMO				
	CONCEPTO	U	C	P.U.	P. TOTAL
	Articulos de limpieza	mes	1,00	5,00	
	Combustibles	mes	1,00	120,00	
	Copias	mes	1,00	10,00	
	Fotografia	mes	1,00	10,00	
	Papeleria	mes	1,00	-	
	Varios	mes	1,00	-	
					80,00
1H	PROMOCIONES				
	CONCEPTO	U	C	P.U.	P. TOTAL
	Publicidad	mes	1,00	-	
	Concursos	mes	1,00	-	
	Gastos de representacion	mes	1,00	-	
					-
1I	SUSCRIPCION Y AFILIACION				
	CONCEPTO	U	C	P.U.	P. TOTAL
	Colegios profesionales	mes	1,00	-	
	Camara de la construccion	mes	1,00	-	
	Registros	mes	1,00	-	
					-
1J	SEGUROS				
	CONCEPTO	U	C	P.U.	P. TOTAL
	Equipo	mes	1,00	-	
	Personal	mes	1,00	-	
	Seguro social	mes	1,00	-	
	Vehiculos	mes	1,00	-	
					100,00
	sumatoria (1A+1B+1C+1D+1E+1F+1G+1H+1I+1J)			GASTO MENSUAL	4.610,32
	(GASTO MENSUAL * PLAZO)			PLAZO (MESES)	7,00
				GASTO TOTAL	32.272,24
	CC: Capacidad de Construccion de la Empresa			CC	350.000,00
	(GASTO TOTAL/CC)			% ADMINISTRATIVO	9,22%

## **6.2 COSTOS BASICOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA**

Los costos de materiales y mano de obra están sujetos a cambio, dependiendo del sector donde se ejecute el proyecto y de la economía del país. Por medio de la Contraloría General del Estado, los precios de mano de obra se publican en internet en caso de que exista cambio en el valor del salario. Igualmente, el precio de los materiales son variables en diferentes lugares del país.

Se presenta de manera detallada los precios actuales en material y mano de obra para la ejecución del presente proyecto, correspondiente a al Barrio La Campiña del Inca.

	PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUMAL			
	ELABORADO POR: JESSICA RIVADENEIRA			
	UBICACION: QUITO- BARRIO LA CAMPIÑA DEL INCA			
	FECHA DE ELABORACION: 02/diciembre/2012			
MANO DE OBRA DE PROYECTO				
CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	HORA TOTAL	PRECIO TOTAL
400001	Peon (ESTR. OC. E2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	11.453,32	29.320,50
400002	Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	641,84	1.643,11
400003	Albañil (ESTR. OC. D2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3.199,07	8.253,61
400004	Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	2.771,52	7.372,23
400005	Inspector (ESTR. OC. B3)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	10,00	27,10
400008	Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	Chofer Licencia tipo E (ESTR. OC. C1)	23,63	92,39
400009	Ayudante de maquinaria (ESTR. OC. C3)	Sin Título Ayudante Maquinaria (ESTR. OC. C3)	16,68	45,19
400012	Operador retroexcavadora (ESTR. OC. C1.G)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)	856,92	2.322,26
400013	Operador equipo pesado (ESTR. OC. C2.GII)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)	284,47	770,92
400022	Topografo 2 (ESTR. OC. C1)	Topografo 2: experiencia mayor a 5 años (ESTR. OC. C1)	85,43	231,51
400026	Dibujante 2 (ESTR. OC. C2)	Dibujante 2: experiencia mayor a 4 años (ESTR. OC. C2)	85,00	226,10
400033	Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	Chofer Licencia tipo E (ESTR. OC. C1)	179,60	702,23
400044	Cadenero (ESTR. OC. D2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	256,29	661,22
400045	Operador excavadora (ESTR. OC. C1.G)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)	646,73	1.752,63
400048	Carpintero (ESTR. OC. D2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	108,00	278,64
400049	Pintor (ESTR. OC. D2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	49,16	126,83
400050	Plomero (ESTR. OC. D2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	418,00	1.078,44
400051	Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	1.254,00	3.210,23
400052	Fierro (ESTR. OC. D2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	442,67	1.142,09
400053	Ayudante de fierro (ESTR. OC. E2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	221,34	566,62
400055	Ayudante de carpintero (ESTR. OC. E2)	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	54,00	138,24
				59.962,11

PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL								
ELABORADO POR: JESSICA RIVADENEIRA								
UBICACION : QUITO- BARRIO LA CAMPIÑA DEL INCA								
FECHA DE ELABORACION : 02/diciembre/2012								
EQUIPO DEL PROYECTO								
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO	PRECIO	COMBUSTIBLE	PRECIO UNITARI	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
200001	Herramienta menor	Hora		0,25	0,00	0,25	4.951,06	1.237,77
200007	Compresor inc. accesorios pintura	Hora		0,40	0,00	0,40	49,16	19,66
200012	Concretera 1 saco	Hora		2,75	0,00	2,75	231,59	636,87
200013	Vibrador	Hora	q	1,95	0,00	1,95	231,59	451,60
200015	Estación Total (Equipo de topografía)	Hora		3,25	0,00	3,25	85,43	277,64
200019	Bomba de achique D=3"	Hora		2,25	0,00	2,25	1.160,77	2.611,74
200029	Encofrado metalico pozos	Hora		1,00	0,00	1,00	221,34	221,34
200068	Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	Hora		20,00	0,00	20,00	1.503,65	30.073,00
200069	Distribuidor de asfalto	Hora		35,00	0,00	35,00	44,99	1.574,61
200070	Motoniveladora	Hora		35,00	0,00	35,00	22,43	785,01
200074	Escoba mecanica	Hora		20,00	0,00	20,00	2,93	58,69
200080	Cargadora frontal	Hora		25,00	0,00	25,00	42,05	1.051,36
200086	Planta asfaltica	Hora		120,00	0,00	120,00	42,05	5.046,52
200088	Rodillo compactador	Hora		25,00	0,00	25,00	64,48	1.612,08
200089	Rodillo vibratorio liso	Hora		30,00	0,00	30,00	42,05	1.261,63
200091	Camión cisterna, 6 m3, 200 hp	Hora		30,00	0,00	30,00	22,43	672,86
200106	Volqueta (capacidad minima 12T)	Hora		17,50	0,00	17,50	151,45	2.650,44
200111	Computadora y accesorios	Hora		1,00	0,00	1,00	85,00	85,00
200202	Cortadora de asfalto	Hora		1,80	0,00	1,80	195,32	351,57
200229	Compactador mecanico	Hora		2,25	0,00	2,25	630,05	1.417,61
							<b>TOTAL :</b>	<b>52.096,99</b>



	<b>PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL</b>				
	<b>ELABORADO POR: JESSICA RIVADENEIRA</b>				
	<b>UBICACION : QUITO- BARRIO LA CAMPIÑA DEL INCA</b>				
	<b>FECHA DE ELABORACION : 02/diciembre/2012</b>				
	<b>MATERIALES DEL PROYECTO</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
100005	CEMENTO	kg	102.233,53	0,15	15.335,03
100016	ARENA FINA	m3	78,00	14,50	1.131,00
100018	AGREGADO FINO CRIBADO	m3	198,09	14,50	2.872,37
100025	BASE CLASE 1	m3	588,76	18,50	10.891,99
100028	AGREGADO FINO CRIBADO	m3	168,22	14,50	2.439,15
100029	AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	224,29	14,50	3.252,20
100039	AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	285,74	14,50	4.143,19
100041	SUB-BASE CLASE 1	m3	588,76	18,50	10.891,99
100091	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	1.951,13	1,19	2.321,85
100101	ESTRIBO DE POZOS FI 16MM	u	460,00	4,00	1.840,00
100199	TOOL GALVANIZADO 0,8MM	m2	210,00	3,15	661,50
100269	PINGO EUCALIPTO	m	18.292,02	0,18	3.292,56
100276	TABLA DE ENCOFRADO 0,20M	m	22.865,03	1,11	25.380,18
100285	TIRA DE EUCALIPTO	m	13.719,02	0,85	11.661,16
100319	ACC. CONEX. DOMICILIARIAS AGUA POTABLE	u	35,00	9,55	334,25
100423	TUBO POLIETILENO 1/2"	m	100,00	0,80	80,00
100436	UNION PVC U/R 1/2"	u	100,00	0,40	40,00
101069	TAPA CON CERCO DE HF D=600MM	u	91,00	120,00	10.920,00
101226	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=250MM	m	3.986,34	21,22	84.590,13
101227	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=300MM	m	530,76	30,99	16.448,25
101229	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=450MM	m	901,57	42,09	37.947,08
101231	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=600MM	m	1.103,93	71,67	79.118,66
101234	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=900MM	m	144,59	120,00	17.350,80
101278	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=750MM	m	340,36	93,68	31.884,92
101305	ADQUINES DE CALZADA F'C=400KG/CM2	u	26.000,00	0,61	15.860,00
101311	ASFALTO AP-3 RC-350	kg	8.410,86	0,60	5.046,52
101315	DIESEL	gl	411,20	1,17	481,10
102131	PINTURA ESMALTE 4000cc	gl	12,12	13,84	167,79
102169	POLIETILENO 2,00MM	m2	1.000,00	1,24	1.240,00
102204	AGUA	m3	432,97	0,60	259,78
102218	CLAVOS 2" A 4 "	kg	123,88	2,45	303,50
102230	ESTACAS L=25cm	u	6.423,25	0,05	321,16
102417	DISCO DE DIAMANTE	u	9,35	100,50	939,21
102442	CINTA REFLECTIVA 3" x 200 PIES CON LEYENDA	u	0,60	32,21	19,33
102838	ASFALTO AP-3 RC-250	kg	1.308,36	0,55	719,60
103338	ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	55,75	2,45	136,58
103537	TABLON 2.5 X 0.25 X 0.04 M	u	660,00	6,72	4.435,20
103680	REJILLA CON ANCLAJE DE HF CON CERCO	u	58,00	140,00	8.120,00
104699	CONO DE SEGURIDAD H=0.9M	u	20,00	29,00	580,00
105266	CLAVOS 2" A 4 "	kg	6,00	2,45	14,70
106395	TIRA DE EUCALIPTO	u	75,00	0,20	15,00
106850	TANQUE DE TOOL 55 GLS	u	10,00	7,50	75,00
106851	ANGULO/TUBO RECT.	m	210,00	1,57	329,70
106852	PINGO EUCALIPTO	m	210,00	0,18	37,80
106854	MATERIALES DE DIBUJO	glb	10,00	3,60	36,00
				<b>TOTAL :</b>	<b>413.966,23</b>

### **6.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Es el cálculo anticipado y la estimación de los precios de todos los rubros que forman parte de un proyecto, clasificados de acuerdo al criterio y experiencia del oferente. El precio unitario se compone por costos directos más costos indirectos, donde se detalla el material, mano de obra, transporte y equipos con sus respectivos rendimientos.

A continuación se presenta el análisis de precios unitarios propuestos para dicho proyecto:

**Formulario No. 4**

Hoja 1 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)

UNIDAD m3

DETALLE: A1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,15
Bomba de achique D = 3"	1,00	2,25	2,25	0,5411	1,22
SUBTOTAL M					1,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,5411	0,14
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,5411	2,77
SUBTOTAL N					2,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					1,07
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,35
VALOR OFERTADO					5,35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

**Formulario No. 4**

Hoja 2 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)

UNIDAD: m3

DETALLE: A2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,03
Compactador mecanico	1,00	2,25	2,25	0,0500	0,11
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0500	1,00
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador excavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0500	0,14
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,0500	0,13
Peon (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0500	0,38
SUBTOTAL N					0,65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	m3	0,0200	0,60	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,45
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,25
VALOR OFERTADO					2,25

**Formulario No. 4**

Hoja 3 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)

UNIDAD: m3

DETALLE: A3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta (capacidad minima 12T)	1,00	17,50	17,50	0,0150	0,26
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0150	0,30
SUBTOTAL M					0,56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	1,00	3,91	3,91	0,0150	0,06
Ayudante de maquinaria (ESTR. OC. C3)	1,00	2,71	2,71	0,0150	0,04
Operador excavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0150	0,04
SUBTOTAL N					0,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,18
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,88
VALOR OFERTADO					0,88

**Formulario No. 4**

Hoja 4 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: SOBRECARGO (transporte/medios mecanicos)

UNIDAD: m3-km

DETALLE: A4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Volqueta (capacidad minima 12T)	A 1,00	B 17,50	C=A*B 17,50	R 0,0080	D=C*R 0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	A 1,00	B 3,91	C=A*B 3,91	R 0,0080	D=C*R 0,03
SUBTOTAL N					0,03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,04
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,21
VALOR OFERTADO					0,21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

**Formulario No. 4**

Hoja 5 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: A5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R   <

**Formulario No. 4**

Hoja 6 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA HF (PROVISION Y MONTAJE)

UNIDAD: u

DETALLE: A6

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,16
Concretera 1 saco	1,00	2,75	2,75	0,1768	0,49
Vibrador	1,00	1,95	1,95	0,1768	0,34
SUBTOTAL M					0,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,1768	0,47
Albañil (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,1768	0,46
Peon (ESTR. OC. E2)	5,00	2,56	12,80	0,1768	2,26
SUBTOTAL N					3,19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REJILLA CON ANCLAJE DE HF CON CERCO	u	1,0000	140,00	140,00	
CEMENTO	kg	180,2500	0,15	27,04	
AGREGADO FINO CRIBADO	m3	0,3250	14,50	4,71	
AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	0,4750	14,50	6,89	
AGUA	m3	0,1100	0,60	0,07	
SUBTOTAL O				178,71	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			182,89
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			45,72
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			228,61
		VALOR OFERTADO			228,61



**Formulario No. 4**

Hoja 7 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: EMPATE A POZO MORTERO 1:3

UNIDAD: u

DETALLE: A7

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,19
SUBTOTAL M					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 1,00	B 2,66	C=A*B 2,66	R 0,5000	D=C*R 1,33
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,5000	2,56
SUBTOTAL N					3,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
CEMENTO	kg	A 16,0000	B 0,15	C=A*B 2,40	
AGREGADO FINO CRIBADO	m3	0,0400	14,50	0,58	
AGUA	m3	0,0100	0,60	0,01	
SUBTOTAL O				2,99	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			7,07
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			1,77
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			8,84
		VALOR OFERTADO			8,84

**Formulario No. 4**

Hoja 8 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD: m

DETALLE: B1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estación Total (Equipo de topografía)	1,00	3,25	3,25	0,0133	0,04
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografo 2 (ESTR. OC. C1)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cadenero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,71	2,71	0,0133	0,04
Albañil (ESTR. OC. D2)	3,00	2,58	7,74	0,0133	0,10
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,58	2,58	0,0133	0,03
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0133	0,03
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ESTACAS L=25cm	u	A	B	C=A*B	
PINTURA ESMALTE 4000cc	gl	1,0000	0,05	0,05	
CLAVOS 2" A 4 "	kg	0,0010	13,84	0,01	
CEMENTO	kg	0,0050	2,45	0,01	
AGREGADO FINO CRIBADO	kg	0,4635	0,15	0,07	
AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	0,0010	14,50	0,01	
AGUA	m3	0,0014	14,50	0,02	
AGUA	m3	0,0004	0,60	-	
SUBTOTAL O					0,17
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,11
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,53
VALOR OFERTADO					0,53

**Formulario No. 4**

Hoja 9 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)

UNIDAD: m3

DETALLE: B2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0653	1,31
Bomba de achique D = 3"	1,00	2,25	2,25	0,0653	0,15
SUBTOTAL M					1,46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador retroexcavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0653	0,18
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,0653	0,02
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0653	0,17
SUBTOTAL N					0,37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,46
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,29
VALOR OFERTADO					2,29

**Formulario No. 4**

Hoja 10 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)

UNIDAD: m3

DETALLE: B3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0983	1,97
Bomba de achique D = 3"	1,00	2,25	2,25	0,0983	0,22
SUBTOTAL M					2,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador retroexcavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0983	0,27
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,0983	0,03
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0983	0,25
SUBTOTAL N					0,55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,69
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,43
VALOR OFERTADO					3,43

**Formulario No. 4**

Hoja 11 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)

UNIDAD: m3

DETALLE: B4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,1305	2,61
Bomba de achique D = 3"	1,00	2,25	2,25	0,1305	0,29
SUBTOTAL M					2,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador retroexcavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,1305	0,35
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,1305	0,35
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,1305	0,33
SUBTOTAL N					1,03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,98
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,91
VALOR OFERTADO					4,91

## Formulario No. 4

Hoja 12 de 41

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RASANTEO DE ZANJA A MANO

UNIDAD: m2

DETALLE: B5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,25	0,25	0,0738	0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,0738	0,02
Albañil (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,0738	0,19
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0738	0,19
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,11
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,53
VALOR OFERTADO					0,53

**Formulario No. 4**

Hoja 13 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)**

**UNIDAD: m3**

**DETALLE: B6**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,03
Compactador mecanico	1,00	2,25	2,25	0,0500	0,11
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0500	1,00
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador excavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0500	0,14
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,0500	0,13
Peon (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0500	0,38
SUBTOTAL N					0,65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	m3	0,0200	0,60	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1,80
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %			25% 0,45
		OTROS INDIRECTOS %			0% -
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2,25
		VALOR OFERTADO			2,25

**Formulario No. 4**

Hoja 14 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)

UNIDAD: m3

DETALLE: B7

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta (capacidad minima 12T)	1,00	17,50	17,50	0,0150	0,26
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0150	0,30
SUBTOTAL M					0,56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	1,00	3,91	3,91	0,0150	0,06
Ayudante de maquinaria (ESTR. OC. C3)	1,00	2,71	2,71	0,0150	0,04
Operador excavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0150	0,04
SUBTOTAL N					0,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,18
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,88
VALOR OFERTADO					0,88



**Formulario No. 4**

Hoja 15 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: SOBRECARGO (transporte/medios mecanicos)

UNIDAD: m3-km

DETALLE: B8

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Volqueta (capacidad minima 12T)	A 1,00	B 17,50	C=A*B 17,50	R 0,0080	D=C*R 0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	A 1,00	B 3,91	C=A*B 3,91	R 0,0080	D=C*R 0,03
SUBTOTAL N					0,03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,04
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,21
VALOR OFERTADO					0,21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

## Formulario No. 4

Hoja 16 de 41

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA

UNIDAD: m2

DETALLE: B9

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,1318	0,35
Albañil (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,1318	0,34
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,1318	0,67
SUBTOTAL N					1,36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLA DE ENCOFRADO 0,20M	m	2,5000	1,11	2,78	
PINGO EUCALIPTO	m	2,0000	0,18	0,36	
TIRA DE EUCALIPTO	m	1,5000	0,85	1,28	
CLAVOS 2" A 4 "	kg	0,0100	2,45	0,02	
SUBTOTAL O					4,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					1,47
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,34
VALOR OFERTADO					7,34

**Formulario No. 4**

Hoja 17 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: C1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,0781	0,21
Plomero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,0781	0,20
Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0781	0,60
SUBTOTAL N					1,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=250MM	m	1,0000	21,22	21,22	
SUBTOTAL O				21,22	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					5,57
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,85
VALOR OFERTADO					27,85

**Formulario No. 4**

Hoja 18 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: C2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,0100	0,03
Plomero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,0100	0,03
Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0100	0,08
SUBTOTAL N					0,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=300MM	m	1,0000	30,99	30,99	
SUBTOTAL O				30,99	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					7,79
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					38,93
VALOR OFERTADO					38,93

**Formulario No. 4**

Hoja 19 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 450MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: C3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,0250	0,07
Plomero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,0250	0,06
Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0250	0,19
SUBTOTAL N					0,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=450MM	m	A 1,0000	B 42,09	C=A*B 42,09	
SUBTOTAL O				42,09	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			42,43
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			10,61
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			53,04
		VALOR OFERTADO			53,04

**Formulario No. 4**

Hoja 20 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: C4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1,00	B 0,25	C=A*B 0,25	R 0,0250	D=C*R 0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 1,00	B 2,66	C=A*B 2,66	R 0,0250	D=C*R 0,07
Plomero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,0250	0,06
Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0250	0,19
SUBTOTAL N					0,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=600MM	m	A 1,0000	B 71,67	C=A*B 71,67	
SUBTOTAL O					71,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					18,00
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					90,00
VALOR OFERTADO					90,00

**Formulario No. 4**

Hoja 21 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 750MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: C5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 1,00	B 2,66	C=A*B 2,66	R 0,1250	D=C*R 0,33
Plomero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,1250	0,32
Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,1250	0,96
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=750MM	m	A 1,0000	B 93,68	C=A*B 93,68	
SUBTOTAL O					93,68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			95,37
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			23,84
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			119,21
		VALOR OFERTADO			119,21

**Formulario No. 4**

Hoja 22 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 900MM (MAT.TRAN.INST)

UNIDAD: m

DETALLE: C6

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	1,00	2,66	2,66	0,0600	0,16
Plomero (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,0600	0,15
Ayudante de plomero (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0600	0,46
SUBTOTAL N					0,77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I.=900MM	m	A 1,0000	B 120,00	C=A*B 120,00	
SUBTOTAL O				120,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			120,81
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			30,20
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			151,01
		VALOR OFERTADO			151,01



**Formulario No. 4**

Hoja 23 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** D1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					6,03
Encofrado metalico pozos	1,00	1,00	1,00	2,4072	2,41
Concretera 1 saco	1,00	2,75	2,75	2,4072	6,62
Vibrador	1,00	1,95	1,95	2,4072	4,69
SUBTOTAL M					19,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,50	2,66	1,33	2,4072	3,20
Fierrero (ESTR. OC. D2)	2,00	2,58	5,16	2,4072	12,42
Albañil (ESTR. OC. D2)	4,00	2,58	10,32	2,4072	24,84
Ayudante de fierrero (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	2,4072	6,16
Peon (ESTR. OC. E2)	11,00	2,56	28,16	2,4072	67,79
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	###	
SUBTOTAL N					120,57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	kg	961,4500	0,15	144,22	
TAPA CON CERCO DE HF D=600MM	u	1,0000	120,00	120,00	
AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	2,7265	14,50	39,53	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	21,4410	1,19	25,51	
AGREGADO FINO CRIBADO	m3	1,8655	14,50	27,05	
ESTRIBO DE POZOS FI 16MM	u	5,0000	4,00	20,00	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,6126	2,45	1,50	
AGUA	m3	0,6486	0,60	0,39	
SUBTOTAL O					378,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			518,52
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			129,63
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			648,15
		VALOR OFERTADO			648,15

Formulario No. 4

Hoja 24 de 41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)

UNIDAD: u

DETALLE: D2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					10,52
Encofrado metalico pozos	1,00	1,00	1,00	4,2000	4,20
Concretera 1 saco	1,00	2,75	2,75	4,2000	11,55
Vibrador	1,00	1,95	1,95	4,2000	8,19
SUBTOTAL M					34,46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,50	2,66	1,33	4,2000	5,59
Fierrero (ESTR. OC. D2)	2,00	2,58	5,16	4,2000	21,67
Albañil (ESTR. OC. D2)	4,00	2,58	10,32	4,2000	43,34
Ayudante de fierrero (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	4,2000	10,75
Peon (ESTR. OC. E2)	11,00	2,56	28,16	4,2000	118,27
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	###	
SUBTOTAL N					210,37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	kg	1.216,0500	0,15	182,41	
TAPA CON CERCO DE HF D=600MM	u	1,0000	120,00	120,00	
AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	3,4485	14,50	50,00	
AGREGADO FINO CRIBADO	m3	2,3595	14,50	34,21	
ESTRIBO DE POZOS FI 16MM	u	8,0000	4,00	32,00	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	21,4410	1,19	25,51	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,6126	2,45	1,50	
AGUA	m3	0,8204	0,60	0,49	
SUBTOTAL O					446,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			690,95
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			172,74
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			863,69
		VALOR OFERTADO			863,69

Formulario No. 4

Hoja 25 de 41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)

UNIDAD: u

DETALLE: D3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					7,25
Encofrado metalico pozos	1,00	1,00	1,00	2,8954	2,90
Concretera 1 saco	1,00	2,75	2,75	2,8954	7,96
Vibrador	1,00	1,95	1,95	2,8954	5,65
SUBTOTAL M					23,76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,50	2,66	1,33	2,8954	3,85
Fierrero (ESTR. OC. D2)	2,00	2,58	5,16	2,8954	14,94
Albañil (ESTR. OC. D2)	4,00	2,58	10,32	2,8954	29,88
Ayudante de fierrero (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	2,8954	7,41
Peon (ESTR. OC. E2)	11,00	2,56	28,16	2,8954	81,53
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	###	
SUBTOTAL N					145,02
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TAPA CON CERCO DE HF D=600MM	u	1,0000	120,00	120,00	
CEMENTO	kg	1.088,7500	0,15	163,31	
AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	3,0875	14,50	44,77	
AGREGADO FINO CRIBADO	m3	2,1125	14,50	30,63	
ESTRIBO DE POZOS FI 16MM	u	7,0000	4,00	28,00	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	21,4410	1,19	25,51	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,6126	2,45	1,50	
AGUA	m3	0,7345	0,60	0,44	
SUBTOTAL O					414,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			582,94
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			145,74
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			728,68
		VALOR OFERTADO			728,68

**Formulario No. 4**

Hoja 26 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)

UNIDAD: u

DETALLE: E1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 0,10	B 2,66	C=A*B 0,27	R 0,1653	D=C*R 0,04
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,1653	0,85
SUBTOTAL N					0,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TANQUE DE TOOL 55 GLS	u	A 1,0000	B 7,50	C=A*B 7,50	
PINTURA ESMALTE 4000cc	gl	0,0700	13,84	0,97	
SUBTOTAL O				8,47	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9,40
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			2,35
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,75
		VALOR OFERTADO			11,75

**Formulario No. 4**

Hoja 27 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: POLIETILENO 2 mm

UNIDAD: m2

DETALLE: E2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 0,50	B 2,66	C=A*B 1,33	R 0,0500	D=C*R 0,07
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0500	0,13
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
POLIETILENO 2,00MM	m2	A 1,0000	B 1,24	C=A*B 1,24	
SUBTOTAL O					1,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,36
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,81
VALOR OFERTADO					1,81

**Formulario No. 4**

Hoja 28 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: CONO DE SEÑALIZACION VIAL

UNIDAD: u

DETALLE: E3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0490	0,13
SUBTOTAL N					0,13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
CONO DE SEGURIDAD H=0.9M	u	1,0000	29,00	C=A*B 29,00	
SUBTOTAL O				29,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					7,28
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					36,41
VALOR OFERTADO					36,41

**Formulario No. 4**

Hoja 29 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)

UNIDAD: u

DETALLE: E4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					-
SUBTOTAL M					-
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,50	2,66	1,33	0,0100	0,01
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0100	0,03
SUBTOTAL N					0,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CINTA REFLECTIVA 3" x 200 PIES CON LEYENDA	u	0,0200	32,21	0,64	
CLAVOS 2" A 4 "	kg	0,0100	2,45		
SUBTOTAL O					0,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,18
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,88
VALOR OFERTADO					0,88

**Formulario No. 4**

Hoja 30 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: DIBUJO LAMINA AUTOCAD Ao,A1,A3

UNIDAD: u

DETALLE: E5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Computadora y accesorios	1,00	1,00	1,00	8,5000	2,22 8,50
SUBTOTAL M					10,72
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Dibujante 2 (ESTR. OC. C2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	1,00	2,66	2,66	8,5000	22,61
	1,00	2,56	2,56	8,5000	21,76
SUBTOTAL N					44,37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
MATERIALES DE DIBUJO	g/b	A	B	C=A*B	
		1,0000	3,60	3,60	
SUBTOTAL O					3,60
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					58,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					14,67
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					73,36
VALOR OFERTADO					73,36



**Formulario No. 4**

Hoja 31 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO: PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO**

**UNIDAD: m**

**DETALLE: E6**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 0,10	B 2,66	C=A*B 0,27	R 0,1800	D=C*R 0,05
Carpintero (ESTR. OC. D2)	2,00	2,58	5,16	0,1800	0,93
Ayudante de carpintero (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,1800	0,46
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TABLON 2.5 X 0.25 X 0.04 M	u	A 2,2000	B 6,72	C=A*B 14,78	
TIRA DE EUCALIPTO	u	0,2500	0,20	0,05	
CLAVOS 2" A 4 "	kg	0,0200	2,45	0,05	
SUBTOTAL O					14,88
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			16,39
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			4,10
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			20,49
		VALOR OFERTADO			20,49

**Formulario No. 4**

Hoja 32 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** CERRAMIENTO DE TOOL,ANGULO/TUBO RECT.,PINGO/VIGA(SUMINISTRO, MONTAJE Y PINTURA)

**UNIDAD:** m2

**DETALLE:** E7

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Compresor inc. accesorios pintura	1,00	0,40	0,40	0,2458	0,16 0,10	
SUBTOTAL M					0,26	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Albañil (ESTR. OC. D2)	1,00	2,66	2,66	0,2458	0,65	
Pintor (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,2458	0,63	
Pintor (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,2458	0,63	
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,2458	1,26	
SUBTOTAL N					3,17	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
TOOL GALVANIZADO 0,8MM		A	B	C=A*B		
ANGULO/TUBO RECT.	m2	1,0500	3,15	3,31		
PINTURA ESMALTE 4000cc	m	1,0500	1,57	1,65		
PINGO EUCALIPTO	gl	0,0250	13,84	0,35		
	m	1,0500	0,18	0,19		
SUBTOTAL O					5,50	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			8,93	
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %			25%	2,23
		OTROS INDIRECTOS %			0%	-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,16	
		VALOR OFERTADO			11,16	

**Formulario No. 4**

Hoja 33 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: DESBROCE Y LIMPIEZA

UNIDAD: m2

DETALLE: F1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,01
Volqueta (capacidad minima 12T)	1,00	17,50	17,50	0,0240	0,42
Retroexcavadora (capacidad minima 75 HP)	1,00	20,00	20,00	0,0240	0,48
SUBTOTAL M					0,91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	1,00	3,91	3,91	0,0240	0,09
Operador retroexcavadora (ESTR. OC. C1 GI)	1,00	2,71	2,71	0,0240	0,07
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,0240	0,01
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,0240	0,06
SUBTOTAL N					0,23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,29
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,43
VALOR OFERTADO					1,43

**Formulario No. 4**

Hoja 34 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: DESADOQUINADO

UNIDAD: m2

DETALLE: F2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,2740	0,07
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,2740	1,40
SUBTOTAL N					1,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,39
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,93
VALOR OFERTADO					1,93

**Formulario No. 4**

Hoja 35 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: ADOQUINADO (INCLUYE MATERIAL)

UNIDAD: m2

DETALLE: F3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
	0,10	2,66	0,27	0,2500	0,07
Albañil (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,2500	0,65
Peon (ESTR. OC. E2)	2,00	2,56	5,12	0,2500	1,28
SUBTOTAL N					2,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ADOQUINES DE CALZADA F'C=400KG/CM2	u	A	B	C=A*B	
		20,0000	0,61	12,20	
ARENA FINA	m3	0,0600	14,50	0,87	
SUBTOTAL O					13,07
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					3,79
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,96
VALOR OFERTADO					18,96

**Formulario No. 4**

Hoja 36 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE

UNIDAD: u

DETALLE: F4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	1,0000	2,56
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	1,0000	2,56
Inspector (ESTR. OC. B3)	1,00	2,71	2,71	0,1000	0,27
SUBTOTAL N					5,39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ACC. CONEX. DOMICILIARIAS AGUA POTABLE	u	A	B	C=A*B	
TUBO POLIETILENO 1/2"	m	0,3500	9,55	3,34	
UNION PVC U/R 1/2"	u	1,0000	0,80	0,80	
		1,0000	0,40	0,40	
SUBTOTAL O					4,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					2,55
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,75
VALOR OFERTADO					12,75

**Formulario No. 4**

Hoja 37 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: ROTURA PAVIMENTO 3"-4"

UNIDAD: m2

DETALLE: F5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor (5.00% M.O.) Cortadora de asfalto	A  1,00	B  1,80	C=A*B  1,80	R  0,1045	D=C*R  0,03 0,19
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	A 0,10	B 2,66	C=A*B 0,27	R 0,1045	D=C*R 0,03
Albañil (ESTR. OC. D2)	1,00	2,58	2,58	0,1045	0,27
Peon (ESTR. OC. E2)	1,00	2,56	2,56	0,1045	0,27
SUBTOTAL N					0,57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DISCO DE DIAMANTE	u	A 0,0050	B 100,50	C=A*B 0,50	
SUBTOTAL O					0,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1,29
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			0,32
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			1,61
		VALOR OFERTADO			1,61

**Formulario No. 4**

Hoja 38 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: BASE CLASE 1

UNIDAD: m3

DETALLE: F6

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,0200	0,70
Rodillo compactador	1,00	25,00	25,00	0,0200	0,50
Camión cisterna, 6 m3, 200 hp	1,00	30,00	30,00	0,0200	0,60
SUBTOTAL M					1,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	1,00	3,91	3,91	0,0200	0,08
Operador equipo pesado (ESTR. OC. C2 GII)	2,00	2,71	5,42	0,0200	0,11
Peon (ESTR. OC. E2)	4,00	2,56	10,24	0,0200	0,20
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0200	0,15
SUBTOTAL N					0,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
BASE CLASE 1	m3	1,0500	18,50	19,43	
AGUA	m3	0,1000	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					19,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					5,46
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,29
VALOR OFERTADO					27,29



**Formulario No. 4**

Hoja 39 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: SUB-BASE CLASE 1

UNIDAD: m3

DETALLE: F7

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,0200	0,70
Rodillo compactador	1,00	25,00	25,00	0,0200	0,50
Camión cisterna, 6 m3, 200 hp	1,00	30,00	30,00	0,0200	0,60
SUBTOTAL M					1,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	1,00	3,91	3,91	0,0200	0,08
Operador equipo pesado (ESTR. OC. C2 GII)	2,00	2,71	5,42	0,0200	0,11
Peon (ESTR. OC. E2)	4,00	2,56	10,24	0,0200	0,20
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	3,00	2,56	7,68	0,0200	0,15
SUBTOTAL N					0,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUB-BASE CLASE 1	m3	1,0500	18,50	19,43	
AGUA	m3	0,1000	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					19,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					5,46
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,29
VALOR OFERTADO					27,29

**Formulario No. 4**

Hoja 40 de 41

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: IMPRIMACION ASFALTICA

UNIDAD: m2

DETALLE: F8

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,25	0,25	0,0157	-
Distribuidor de asfalto	0,10	35,00	3,50	0,0157	0,05
Escoba mecanica	0,10	20,00	2,00	0,0157	0,03
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador equipo pesado (ESTR. OC. C2 GII)	1,00	2,71	2,71	0,0157	0,04
Chofer profesional licencia "E" (ESTR. OC. C1)	1,00	3,91	3,91	0,0157	0,06
SUBTOTAL N					0,10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ASFALTO AP-3 RC-250	kg	0,7000	0,55	0,39	
DIESEL	gl	0,1200	1,17	0,14	
SUBTOTAL O					0,53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%					0,18
OTROS INDIRECTOS % 0%					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,89
VALOR OFERTADO					0,89

Formulario No. 4

Hoja 41 de 41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CARPETA ASFALTICA 03"

UNIDAD: m2

DETALLE: F9

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Distribuidor de asfalto	1,00	35,00	35,00	0,0225	0,79
Cargadora frontal	1,00	25,00	25,00	0,0225	0,56
Planta asfáltica	1,00	120,00	120,00	0,0225	2,70
Rodillo compactador	1,00	25,00	25,00	0,0225	0,56
Rodillo vibratorio liso	1,00	30,00	30,00	0,0225	
SUBTOTAL M					5,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (ESTR. OC. C2)	0,10	2,66	0,27	0,0225	0,01
Operador equipo pesado (ESTR. OC. C2 GII)	5,00	2,71	13,55	0,0225	0,30
Ayudante en general (ESTR. OC. E2)	4,00	2,56	10,24	0,0225	0,23
SUBTOTAL N					0,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ASFALTO AP-3 RC-350	kg	4,5000	0,60	2,70	
AGREGADO GRUESO TRITURADO	m3	0,1200	14,50	1,74	
AGREGADO FINO CRIBADO	m3	0,0900	14,50	1,31	
DIESEL	gl	0,1000	1,17	0,12	
SUBTOTAL O					5,87
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			11,70
		INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25%			2,93
		OTROS INDIRECTOS % 0%			-
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			14,63
		VALOR OFERTADO			14,63

#### **6.4 PRESUPUESTO DE OBRA**

Es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conde de la obra que se vaya a construir, la valoración económica de la obra, acerca de la realidad, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial.

Se presenta el presupuesto del presente proyecto:

PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL							
ELABORADO POR: JESSICA RIVADENEIRA							
UBICACION : QUITO- BARRIO LA CAMPIÑA DEL INCA							
FECHA :02/diciembre/2012							
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS							
COL. 3	COD.ESP	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
<b>A</b>			<b>SUMIDEROS</b>				
A1	01.004.02.0	500013	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	563,76	5,35	3.016,12
A2	...	500060	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3	559,66	2,25	1.259,24
A3	01.015.02.0	500102	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	m3	4,10	0,88	3,61
A4	...	504509	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	m3-km	82,00	0,21	17,22
A5	05.003.03.1	502418	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT.TRAN.INST)	m	522,00	27,85	14.537,70
A6	...	510098	SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA HF (PROVISION Y MONTAJE)	u	58,00	228,61	13.259,38
A7	05.013.01.0	502626	EMPATE A POZO MORTERO 1:3	u	58,00	8,84	512,72
<b>B</b>			<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
B1	03.002.01.0	500002	REPLANTEO Y NIVELACION	m	6.423,25	0,53	3.404,32
B2	01.004.02.1	500036	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	12.960,65	2,29	29.679,89
B3	01.004.02.2	500037	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	m3	92,85	3,43	318,48
B4	...	500038	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	m3	2,04	4,91	10,02
B5	...	510052	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	6.004,35	0,53	3.182,31
B6	...	500060	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3	12.041,33	2,25	27.092,99
B7	01.015.02.0	500102	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	m3	1.107,67	0,88	974,75
B8	...	504509	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	m3-km	16.615,11	0,21	3.489,17
B9	...	500126	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m2	9.146,01	7,34	67.131,68
<b>C</b>			<b>TUBERIAS</b>				
C1	05.003.03.1	502418	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT.TRAN.INST)	m	3.464,34	27,85	96.481,87
C2	...	502419	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.INST)	m	530,76	38,93	20.662,49
C3	...	502421	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 450MM (MAT.TRAN.INST)	m	901,57	53,04	47.819,27
C4	...	502423	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT.TRAN.INST)	m	1.103,93	90,00	99.353,70
C5	05.003.03.2	502444	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 750MM (MAT.TRAN.INST)	m	340,36	119,21	40.574,32
C6	...	502446	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 900MM (MAT.TRAN.INST)	m	144,59	151,01	21.834,54
<b>D</b>			<b>POZOS DE REVISION</b>				
D1	...	502552	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	89,00	648,15	57.685,35
D2	05.006.02.0	502553	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1,00	863,69	863,69
D3	05.006.02.0	502559	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1,00	728,68	728,68
<b>E</b>			<b>SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL</b>				
E1	...	510303	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	u	10,00	11,75	117,50
E2	01.023.01.0	500560	POLIETILENO 2 mm	m2	1.000,00	1,81	1.810,00
E3	...	506235	CONO DE SEÑALIZACION VIAL	u	20,00	36,41	728,20
E4	...	510306	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	30,00	0,88	26,40
E5	...	510307	DIBUJO LAMINA AUTOCAD A0, A1, A3	u	10,00	73,36	733,60
E6	...	510308	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	m	300,00	20,49	6.147,00
E7	...	510304	CERRAMIENTO DE TOOL, ANGULO/TUBO RECT., PINGO/VIGA(SUMINISTRO, MON	m2	200,00	11,16	2.232,00
<b>F</b>			<b>TRABAJOS VARIOS</b>				
F1	02.002.01.0	500004	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	50,00	1,43	71,50
F2	03.007.02.0	500358	DESADOQUINADO	m2	2.600,00	1,93	5.018,00
F3	...	500366	ADOQUINADO (INCLUYE MATERIAL)	m2	1.300,00	18,96	24.648,00
F4	04.024.18.0	503722	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	u	100,00	12,75	1.275,00
F5	03.003.06.0	500342	ROTURA PAVIMENTO 3"-4"	m2	1.869,08	1,61	3.009,21
F6	03.003.04.0	500348	BASE CLASE 1	m3	560,72	27,29	15.302,12
F7	...	500351	SUB-BASE CLASE 1	m3	560,72	27,29	15.302,12
F8	...	509635	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1.869,08	0,89	1.663,48
F9	03.003.05.0	500356	CARPETA ASFALTICA 03"	m2	1.869,08	14,63	27.344,57
			TOTAL:				659.322,21
SON :SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTE Y DOS dolares VEINTIUN centavos							

## **6.5 COSTO DE OBRA**

Es la sumatoria de todas las inversiones necesarias, en una moneda determinada, para proveer todos los elementos necesarios para la correcta ejecución y terminación de una obra establecida, sujeta a pautas técnico legales y dentro de un plazo de ejecución fijado de antemano.

## **6.6 PRECIO DE OBRA**

Se lo denomina también Presupuesto o Precio de Venta de la misma, es el valor que se obtiene de adicionar al costo de un determinado porcentaje de imprevistos y el margen de beneficios que espera obtener el contratista.

## **6.7 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

El cronograma ejecutado para este proyecto se lo realizó tomando en cuenta cada rubro con su precio unitario y cantidad, reflejando el avance de obra en meses.

## 6.7.1 CRONOGRAMA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS														PROYECTO 218 DIAS CALENDARIO						
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7							
A SUMIDEROS																				
A1		EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	563.76	5.35	3,016.12								1,206.45	1,809.67	100%				
A2		RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3	559.66	2.25	1,259.24								225.00	139.76					
A3		ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,voltaje)	m3	4.10	0.88	3.61								503.27	755.54	96.88%				
A4		SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	m3-km	82.00	0.21	17.22								222.87	335.89					
A5		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT. TRAN.INST)	m	522.00	27.85	14,537.70								1,815.08	8,722.62					
A6		SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA HF (PROVISION Y MONTAJE)	u	58.00	228.61	13,299.38								206.80	211.49					
A7		EMPATE A POZO MORTERO 1:3	u	58.00	8.84	512.72								32.80	49.20					
B MOVIMIENTO DE TIERRAS																				
B1		REFLANTO Y NIVELACION	m	6,423.25	0.53	3,404.33	680.89	680.89	680.89	680.89	80.86									
B2		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	12,960.05	2.29	29,679.89	5,935.98	5,935.98	5,935.98	5,935.98	835.88									
B3		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	m3	92.85	3.43	318.48	63.70	63.70	63.70	63.70	63.70									
B4		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	m3	2.04	4.91	10.02	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00									
B5		VASANTO DE ZANJA A MANO	m2	6,004.35	0.53	3,182.31	1,200.87	1,200.87	1,200.87	1,200.87	1,200.87									
B6		RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3	12,043.33	2.25	27,092.99	4,418.07	4,418.07	4,418.07	4,418.07	4,418.07									
B7		ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,voltaje)	m3	1,107.67	0.88	974.79	2,408.27	2,408.27	2,408.27	2,408.27	2,408.27									
B8		SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	m3-km	16,615.11	0.21	3,489.17	697.83	697.83	697.83	697.83	697.83									
B9		ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m2	9,146.01	7.34	67,131.71	13,426.34	13,426.34	13,426.34	13,426.34	13,426.34									
C TUBERIAS																				
C1		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250MM (MAT. TRAN.INST)	m	3,464.34	27.85	96,481.87														
C2		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 300MM (MAT. TRAN.INST)	m	530.76	38.93	20,662.49														
C3		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 450MM (MAT. TRAN.INST)	m	901.57	53.04	47,819.27														
C4		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT. TRAN.INST)	m	1,109.89	80.00	99,352.70														
C5		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 750MM (MAT. TRAN.INST)	m	340.36	119.21	40,574.32														
C6		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 900MM (MAT. TRAN.INST)	m	144.59	151.01	21,834.54														
D POZOS DE REVISION																				
D1		POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y Peldaños)	u	89.00	648.15	57,686.35														
D2		POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y Peldaños)	u	1.00	863.69	863.69														
D3		POZO REVISION H.S. H=3.76-3.25M (TAPA, CERCO Y Peldaños)	u	1.00	738.68	738.68														
E SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL																				
E1		TANQUE DE TOL DE 55 GNS (PROVISION Y MONTAJE)	u	10.00	11.75	117.50														
E2		POLITILENO 2 mm	m2	1,000.00	1.81	1,810.00														
E3		CONO DE SEÑALIZACION VIAL	u	20.00	36.41	728.20														
E4		CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	90.00	0.88	79.20														
E5		ORIJUO LAMINA AUTOCAD A0, A1, A3	u	10.00	73.36	733.60														
E6		PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	m	380.00	20.49	7,785.20														
E7		CERRAMIENTO DE TOOL, ANGLAD/TUBO RECT., PINGO/VIGA/SUMINS	m2	200.00	11.16	2,232.00														
F TRABAJOS VARIOS																				
F1		DESBRUCE Y LIMPIEZA	m2	50.00	1.43	71.50														
F2		DESADQUINADO	m2	2,600.00	1.93	5,018.00														
F3		ADQUINADO (INCLUYE MATERIAL)	m2	1,300.00	18.96	24,648.00														
F4		REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	u	100.00	12.75	1,275.00														
F5		ROTURA PAVIMENTO 3"-4"	m2	1,869.08	1.61	3,009.22														
F6		BASE CLASE 1	m3	560.72	27.29	15,302.05														
F7		SUB-BASE CLASE 1	m3	560.72	27.29	15,302.05														
F8		IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,869.08	0.89	1,663.48														
F9		CARPETA ASFALTICA 03"	m2	1,869.08	14.63	27,344.64														
MONTO PARCIAL						699,322.18														
PORCENTAJE PARCIAL																				
MONTO ACUMULADO																				
PORCENTAJE ACUMULADO																				

## **CAPITULO VII**

### **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1 CONCLUSIONES**

- Debido a que el Barrio La Campiña del Inca es un poblado que lo podríamos considerar casi nuevo se ve en la necesidad de poseer un adecuado de aguas lluvias; el presente estudio y proyecto propone una solución de acuerdo a las características económicas, topográficas, geológicas de la zona.
- El material que se empleó para el diseño del alcantarillado pluvial de la Campiña del Inca es PVC, considerando un mejor proceso de construcción ya que se disminuye el volumen de excavación, relleno y compactación, así como la facilidad de transporte del mismo hacia la obra, facilidad de instalación y mantenimiento.
- Con el desarrollo del proyecto de diseño de Alcantarillado Pluvial se otorgará una buena calidad de vida para los pobladores nuevos y futuros, de igual manera se crearán fuentes de trabajo para los mismos, y sus terrenos tendrán una plusvalía mayor.



- El estudio de Impactos Ambientales del proyecto de Alcantarillado Pluvial de la Campiña del Inca, nos demuestra que las alteraciones en el ambiente tiene mayor incidencia si no se realiza el proyecto, debido a que está siendo afectado principalmente a las quebradas produciendo deslaves y por ende a los pobladores que pueden correr peligro.
  
- La puesta en marcha del proyecto genera fuentes de trabajo eventual y fijo tanto en la fase de construcción como en la fase de operación del sistema. Por lo que se concluye que no siempre los impactos son solo negativos.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

- Para que el alcantarillado pluvial tenga un funcionamiento de éxito, es necesario que se respete los materiales especificados en el diseño.
- Durante el proceso de construcción se debe cumplir con las especificaciones técnicas detalladas en el proyecto, para que así no se produzca un mal funcionamiento o defectos de construcción.
- Para que el Barrio tenga la aceptación adecuada del proyecto y puedan hacer un uso apropiado del mismo, es necesario que se les informe con charlas de concientización, mantenimiento, cuidado y un propio funcionamiento de los alcantarillados; queriendo así evitar posibles taponamientos en los sistema pluvial.
- Se recomienda que exista mayor control en la limpieza y mantenimiento de los primeros pozos, ya que en ellos existe el menor caudal y puede provocar mayor cantidades de lodo y sedimentos. Esto se lo realiza para prevenir accidentes de taponamiento y futuros problemas en el sistema.

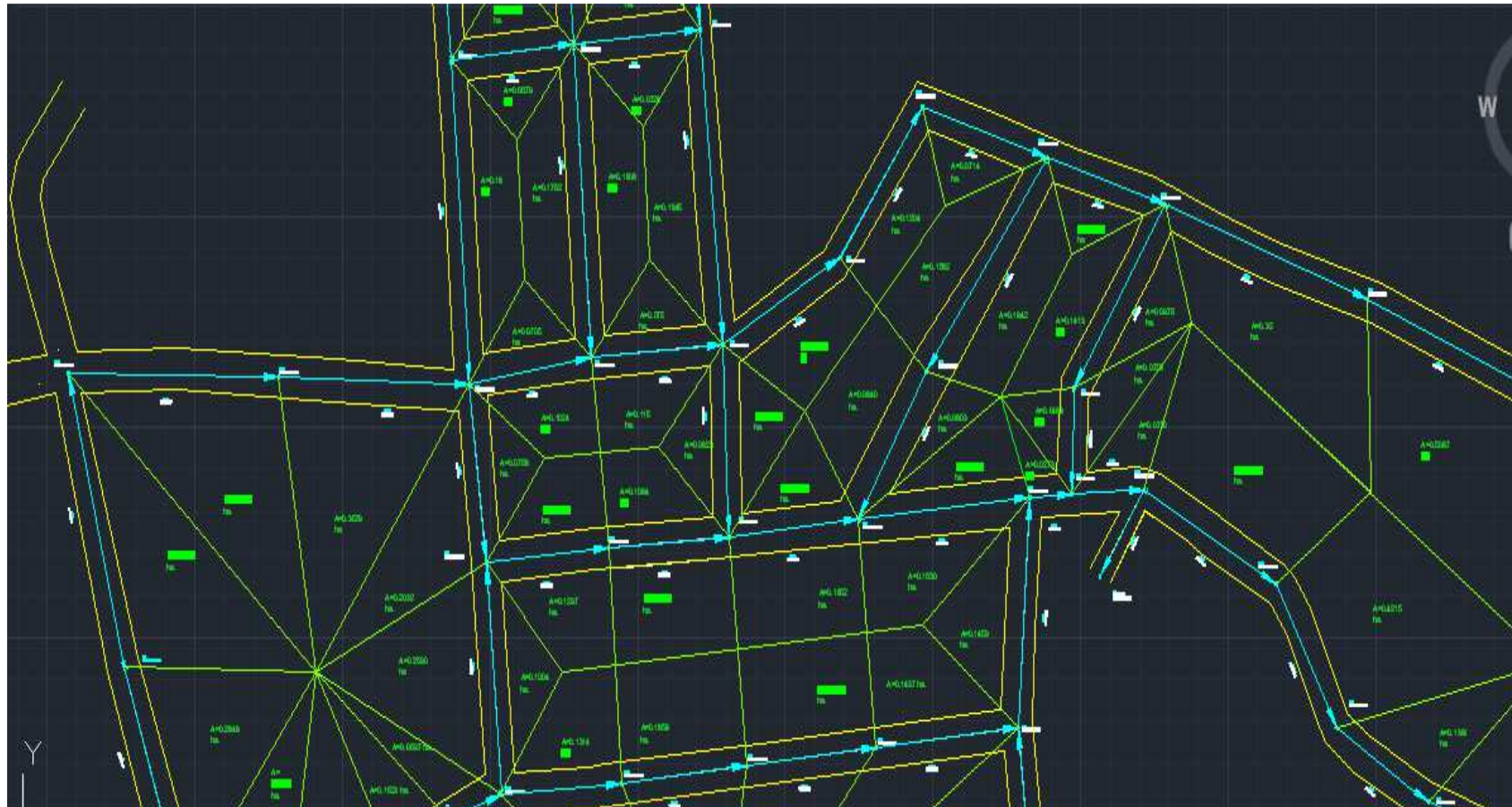
## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Burbano Guillermo. "Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado". Quito. 1993
- Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, SSA (Ex-IEOS). Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Menores a 1000 habitantes. Quito, SSA, 1993.
- Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Quito, EPMAPS, año 2010.
- ITURRALDE PABLO, Apuntes Sanitaria 2. Quito: PUCE, 2008.
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS. Normas Tentativas para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Sistemas de Alcantarillado, Urbanos y Rurales. 1986.
- Instituto Geográfico Militar, IGM. Carta Topográfica San Isidro del Inca, Ecuador. Quito: IGM.

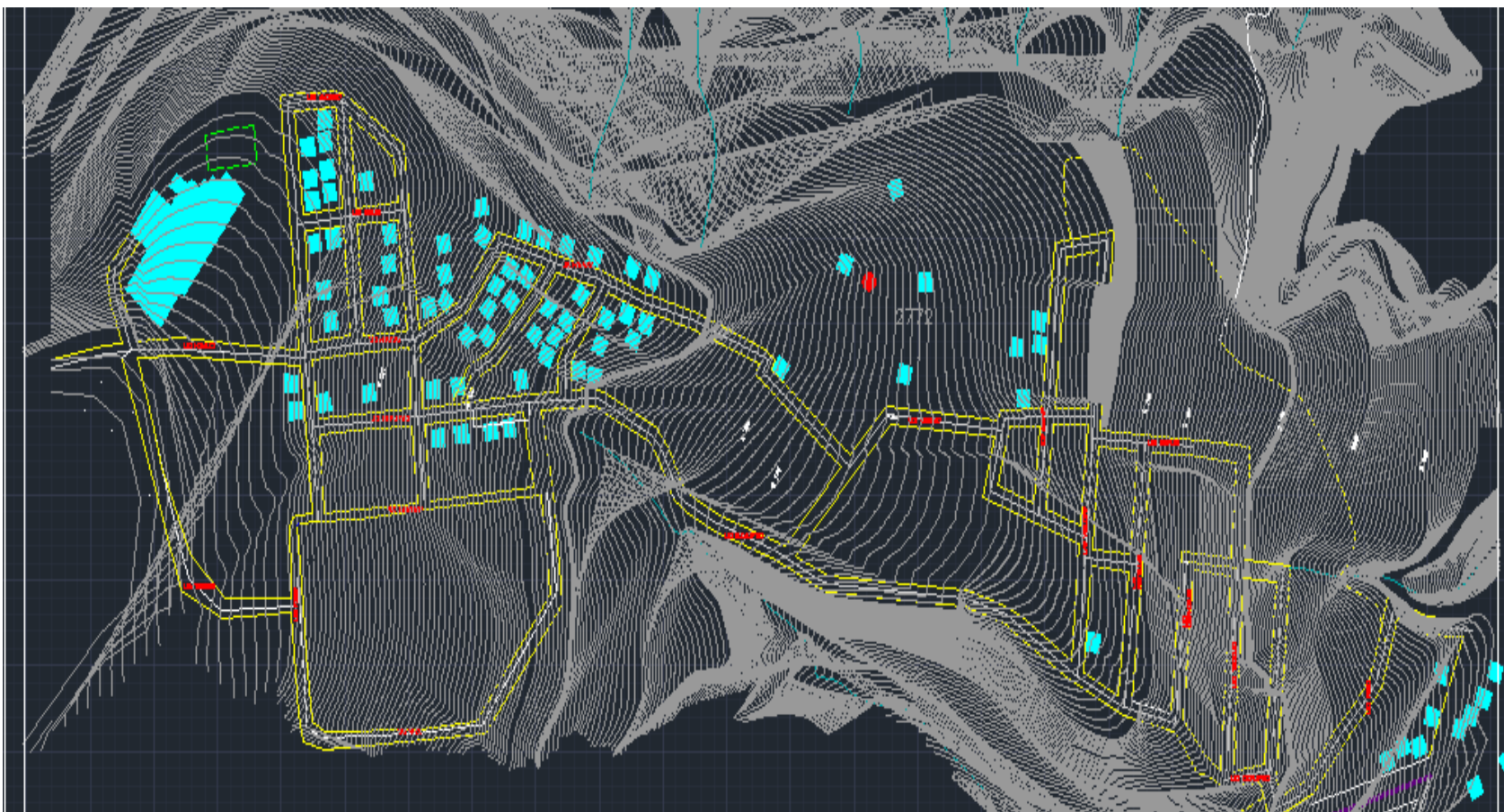
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI.
- Contraloría General del Estado. Dirección de Auditoría de Proyectos y Reajuste de Precios. Salarios Mínimos por Ley. Enero 2011
- INTERNET : [www.biblioteca.usac.edu](http://www.biblioteca.usac.edu) (Planta desfogue de Agua Pluvial)

## 9. ANEXOS

## ANEXO 1 (Áreas Tributarias)



ANEXO 2 (Topografía del Sector)



### ANEXO 3 CÁLCULO DEL DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

RUTA N° 1														DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		PROF. DE
Calle		Pozo N°	Tramo (m)	L (m)	Áreas Aport. (ha)		A parcial *c	A°c	Tiempo de concent (min)	Coef. de escorr [c]	Intens. I (mm/h)	Intens. I/0,36 (l/s*ha)	Q pluvial parcial [Qd] (l/s)	Q pluvial diseño (Qd) (l/s)	Ø (mm)	J (m/m)	TUBO LLENO		Tiem L/60V	LLENA PARCIALMENTE				TERRE	PROY.	POZO
					Parcial	Acum.											V (m/s)	Q (l/s)		Qd/Q	Vdiseño (m/s)	V min (m/s)	d/D (m)			
INICIO	1																									
	1-2	75,12	0,280	0,2800	0,1400	0,14	12,00	0,50	2,60	146,41	0,36	20,497	250	0,021	2,30	112,83	0,54	0,18	2,30	0,65	0,045	2881,57	2880,07	1,50		
	2																									
	2-3	54,78	0,240	0,5200	0,1200	0,26	12,54	0,50	2,60	144,13	0,31	37,474	250	0,267	8,14	399,38	0,11	0,09	8,14	2,29	0,023	2880,00	2878,47	1,53		
	3																									
	3-5	77,32	0,410	0,9300	0,2050	0,47	12,66	0,50	2,60	143,68	0,53	66,810	250	0,107	5,15	252,98	0,25	0,26	5,15	1,45	0,066	2865,38	2863,85	1,53		
	5																									
	4																									
	4-5	61,22	0,490	0,4900	0,2450	0,25	12,00	0,50	2,60	146,41	0,64	35,870	250	0,017	2,03	99,79	0,50	0,36	2,03	0,57	0,090	2857,12	2855,57	1,55		
	5																									
	5-6	81,47	0,440	1,8600	0,2200	0,93	12,50	0,50	2,60	144,30	0,57	134,203	250	0,084	4,57	224,33	0,30	0,60	4,57	1,29	0,150	2858,09	2856,59	1,50		
	6																									
6-7	16,92	0,110	1,9700	0,0550	0,99	12,50	0,50	2,60	144,31	0,14	142,148	250	0,193	6,92	339,86	0,04	0,42	6,92	1,95	0,105	2850,32	2848,71	1,61			
7																										
7-8	80,00	0,36	2,3300	0,1800	1,17	12,54	0,50	2,60	144,15	0,47	167,931	250	0,205	7,12	349,60	0,19	0,48	7,12	2,00	0,120	2850,32	2848,71	1,61			
8																										
8-9	68,98	0,310	2,6400	0,1550	1,32	12,73	0,50	2,60	143,39	0,40	189,280	200	0,153	5,31	166,67	0,22	1,14	5,31	1,49	0,227	2847,15	2845,44	1,71			
9																										
9-10	60,00	0,300	2,9400	0,1500	1,47	12,94	0,50	2,60	142,54	0,39	209,535	250	0,118	5,40	265,19	0,19	0,79	6,09	1,52	0,198	2830,940	2829,08	1,86			
10																										
10-11	63,44	0,320	3,2600	0,1600	1,63	13,13	0,50	2,60	141,83	0,42	231,179	250	0,049	3,50	171,72	0,30	1,35	3,50	0,98	0,337	2813,34	2811,48	1,86			
11																										
11-12	73,37	0,510	3,7700	0,2550	1,89	13,43	0,50	2,60	140,69	0,66	265,204	250	0,013	1,83	89,80	0,67	2,95	1,83	0,51	0,738	2810,36	2808,35	2,01			
12																										
INICIO	4																									
4-13	23,44	0,18	0,1800	0,0900	0,09	12,00	0,50	2,60	146,41	0,23	13,177	250	0,207	7,16	351,65	0,05	0,04	7,16	2,01	0,009	2809,07	2807,36	1,71			
13																										
13-14	51,06	0,14	0,3200	0,0700	0,16	12,05	0,50	2,60	146,17	0,18	23,388	250	0,213	7,27	356,70	0,12	0,07	7,27	2,04	0,016	2858,09	2856,59	1,50			
14																										
14-15	53,39	0,19	0,5100	0,0950	0,26	12,00	0,50	2,60	146,41	0,25	37,334	250	0,231	7,57	371,36	0,12	0,10	7,57	2,13	0,025	2853,27	2851,74	1,53			
15																										
15-16	55,00	0,20	0,7100	0,1000	0,36	12,12	0,50	2,60	145,90	0,26	51,796	250	0,232	7,59	372,66	0,12	0,14	7,59	2,14	0,035	2842,40	2840,87	1,53			
16																										
16-17	60,43	0,14	0,8500	0,0700	0,43	12,24	0,50	2,60	145,39	0,18	61,793	250	0,139	5,88	288,40	0,17	0,21	5,88	1,65	0,054	2830,08	2828,55	1,53			
17																										
17-18	88,38	0,3800	0,7300	0,1900	0,37	12,73	0,50	2,60	143,40	0,49	52,340	250	0,109	5,19	254,79	0,28	0,21	5,19	1,46	0,051	2809,07	2807,36	1,71			
18																										
18-20	81,62	0,3600	1,0900	0,1800	0,55	13,01	0,50	2,60	142,28	0,47	77,544	250	0,180	6,68	327,97	0,20	0,24	6,68	1,88	0,059	2804,43	2802,42	2,01			
20																										
19																										
19-20	96,52	0,1800	0,1800	0,0900	0,09	12,00	0,50	2,60	146,41	0,23	13,177	250	0,077	4,36	214,06	0,37	0,06	4,36	1,23	0,015	2881,57	2880,07	1,50			
20																										
20-23	52,07	0,1700	1,4400	0,0850	0,72	12,37	0,50	2,60	144,85	0,22	104,293	250	0,210	7,21	353,87	0,12	0,29	7,21	2,03	0,074	2817,30	2815,77	1,53			
23																										
22																										
22-23	93,58	0,3600	0,3600	0,1800	0,18	12,00	0,50	2,60	146,41	0,47	26,354	250	0,138	5,85	287,03	0,27	0,09	5,85	1,64	0,023	2845,21	2843,66	1,55			
23																										
23-24	55,96	0,1900	1,9900	0,0950	1,00	12,27	0,50	2,60	145,28	0,25	144,549	250	0,199	7,02	344,46	0,13	0,42	7,02	1,97	0,105	2858,09	2856,56	1,53			
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										
24																										









[illegible]

RUTA N° 3														DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		PROF. DE
Calle		Pozo N°	Tramo (m)	L (m)	Areas Aport. (ha)		A parcial *c	A *c	Tiempo de concent (min)	Coef. de escorr [c]	Intens. I (mm/h)	Intens. I/0,36 (l/s*ha)	Q pluvial parcial (Qd) (l/s)	Q pluvial diseño (Qd) (l/s)	Ø (mm)	J (m/m)	TUBO LLENO		Tiem L/60V	LLENA PARCIALMENTE						
					Parcial	Acum.											V (m/s)	Q (l/s)		Qd/Q	Vdiseño (m/s)	V min (m/s)	d/D (m)	TERRE	PROY.	
INICIO	41																							2799,00	2796,96	2,04
	41-77	62,31	0,370	0,3700	0,1850	0,19	12,00	0,50	2,60	146,41	0,48	27,086	250	0,131	5,71	280,28	0,18	0,10	5,71	1,61	0,024		2790,30	2788,77	1,53	
	77																									
	77-78	49,85	0,420	0,7900	0,2100	0,40	12,18	0,50	2,60	145,63	0,55	57,525	250	0,301	8,64	424,35	0,10	0,14	8,64	2,43	0,034		2775,28	2773,75	1,53	
	78																									
	78-79	45,00	0,140	0,9300	0,0700	0,47	12,28	0,50	2,60	145,23	0,18	67,531	250	0,070	4,17	204,86	0,18	0,33	4,17	1,17	0,082		2772,140	2770,59	1,55	
	79																									
	79-80	70,09	0,200	1,1300	0,1000	0,57	12,46	0,50	2,60	144,49	0,26	81,634	250	0,076	4,33	212,79	0,27	0,38	4,33	1,22	0,096		2766,89	2765,28	1,61	
	80																									
	45																									
	45-80	53,01	0,150	0,1500	0,0750	0,08	12,00	0,50	2,60	146,41	0,20	10,981	250	0,074	4,28	209,96	0,21	0,05	4,28	1,20	0,013		2770,90	2769,19	1,71	
	80																									
	80-81	46,59	0,23	1,5100	0,1150	0,76	12,21	0,50	2,60	145,53	0,30	109,874	250	0,091	4,74	232,67	0,16	0,47	4,74	1,33	0,118		2766,89	2765,28	1,61	
	81																									
	81-82	80,00	0,030	1,5400	0,0150	0,77	12,37	0,50	2,60	144,84	0,04	111,530	250	0,013	1,83	89,82	0,73	1,24	1,83	0,51	0,310		2762,920	2761,06	1,86	
	82																									
	82-83	54,91	0,380	1,9200	0,1900	0,96	13,10	0,50	2,60	141,95	0,49	136,267	250	0,089	4,69	230,23	0,20	0,59	4,69	1,32	0,148		2762,14	2759,98	2,16	
	83																									
	83-84	42,00	0,200	2,1200	0,1000	1,06	13,29	0,50	2,60	141,21	0,26	149,678	250	0,095	4,84	237,68	0,14	0,63	4,84	1,36	0,157		2757,00	2755,11	1,89	
	84																									
	84-85	82,42	0,21	2,3300	0,1050	1,17	13,44	0,50	2,60	140,67	0,27	163,877	250	0,081	4,47	219,43	0,31	0,75	4,47	1,26	0,187		2753,03	2751,14	1,89	
85																										
60																										
60-85	87,67	0,37	0,3700	0,1850	0,19	12,00	0,50	2,60	146,41	0,48	27,086	250	0,029	2,69	132,10	0,54	0,21	2,69	0,76	0,051		2748,56	2747,06	1,50		
85																										
85-86	51,49	0,06	2,7600	0,0300	1,38	12,54	0,50	2,60	144,14	0,08	198,910	250	0,093	4,80	235,79	0,18	0,84	4,80	1,35	0,211		2746,39	2744,50	1,89		
86																										
64																										
64-86	55,64	0,21	0,2100	0,1050	0,11	12,00	0,50	2,60	146,41	0,27	15,373	250	0,030	2,74	134,73	0,34	0,11	2,74	0,77	0,029		2741,60	2739,71	1,89		
86																										
86-69	52,92	0,070	3,0400	0,0350	1,52	12,34	0,50	2,60	144,98	0,09	220,369	250	0,200	7,05	345,99	0,13	0,64	7,05	1,98	0,159		2741,60	2739,71	1,89		
69																										
69-88	37,70	0,040	3,0800	0,0200	1,54	12,46	0,50	2,60	144,46	0,05	222,474	250	0,186	6,79	333,12	0,09	0,67	6,79	1,91	0,167		2731,00	2729,11	1,89		
88																										

	88-72	27,47	0,040	3,1200	0,0200	1,56	12,56	0,50	2,60	144,09	0,05	224,774	250	0,248	7,85	385,20	0,06	0,58	7,85	2,21	0,146			
72																						2717,18	2715,29	1,89
	72-74	43,43	0,050	3,1700	0,0250	1,59	12,61	0,50	2,60	143,85	0,07	228,003	250	0,275	8,25	405,18	0,09	0,56	8,25	2,32	0,141			
74																						2705,25	2703,36	1,89
	74-91	28,58	0,020	3,1900	0,0100	1,60	12,70	0,50	2,60	143,50	0,03	228,880	250	0,219	7,36	361,52	0,06	0,63	7,36	2,07	0,158			
91																						2699,00	2697,11	1,89
	91-92	34,82	0,020	3,2100	0,0100	1,61	12,77	0,50	2,60	143,24	0,03	229,903	250	0,258	8,01	393,03	0,07	0,58	8,01	2,25	0,146			
92																						2690,00	2688,11	1,89
	92-93	58,23	0,030	3,2400	0,0150	1,62	12,84	0,50	2,60	142,96	0,04	231,587	250	0,206	7,15	350,95	0,14	0,66	7,15	2,01	0,165			
93																						2678,00	2676,11	1,89
	93-94	44,87	0,02	3,2600	0,0100	1,63	12,97	0,50	2,60	142,43	0,03	232,153	250	0,178	6,65	326,43	0,11	0,71	6,65	1,87	0,178			
94																						2670,00	2668,11	1,89
	94-95	57,64	0,04	3,3000	0,0200	1,65	13,09	0,50	2,60	141,99	0,05	234,286	250	0,193	6,92	339,56	0,14	0,69	6,92	1,95	0,172			
95																						2659,00	2656,99	2,01
	95-96	31,75	0,02	3,3200	0,0100	1,66	13,23	0,50	2,60	141,46	0,03	234,828	250	0,161	6,32	310,14	0,08	0,76	6,32	1,78	0,189			
96																						2654,04	2651,88	2,16
	96-97	46,70	0,02	3,3400	0,0100	1,67	13,31	0,50	2,60	141,15	0,03	235,717	250	0,087	4,66	228,50	0,17	1,03	4,66	1,31	0,258			
97																						2649,96	2647,80	2,16
	97-03	53,44	0,04	3,3800	0,0200	1,69	13,48	0,50	2,60	140,53	0,05	237,490	250	0,099	4,96	243,23	0,18	0,98	4,96	1,39	0,244			
DESCARGA																						2644,80	2642,51	2,29

# ANEXO 4

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA																													
PROVINCIA : PICHINCHA															PROYECTO: ALC. PLUVIAL														
CANTON : QUITO															AÑO 2012														
BARRIO: LA CAMPIÑA DEL INCA																													
N°	JEFE DE FAMILIA		TIPO DE VIVIENDA					NIVEL CULTURAL		ACTIVIDAD ECONÓMICA					ABASTECIMIENTO DE AGUA					ELIMIN. EXCRETAS					ACTIVIDADES				
								MÁS DE 15 AÑOS									POZO	TUBO									ESFUERZO COMUNITARIO	APORTE	
31	ENCUESTADO 1																												
32	ENCUESTADO 2																												
33	ENCUESTADO 3																												
34	ENCUESTADO 4	5	•				5	3	•			•	50	•		•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
35	ENCUESTADO 5	14	•				7	7	6	•		•	185	•		•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
36	ENCUESTADO 6	8	•				2	6	2	•	•	•	250	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
37	ENCUESTADO 7												146																
38	ENCUESTADO 8	4	•				4	2	•				65	•		•			•		•		•						
39	ENCUESTADO 9												65																
40	ENCUESTADO 10				•								120																
41	ENCUESTADO 11				•								75																
42	ENCUESTADO 12	6	•				1	4	2	•			50	•		•					•		•		•		•		
43	ENCUESTADO 13				•								292	•					•										
44	ENCUESTADO 14	10	•				2	8	1	•			150	•	•			•		•		•		•		•			
45	ENCUESTADO 15	1					1				•		146	•	•				•				•		•		•		
46	ENCUESTADO 16	4	•				2	2	1		•		292	•	•			•	•		•		•		•	•	•	•	
47	ENCUESTADO 17				•								80																
48	ENCUESTADO 18	5	•				2	3	2		•		250	•	•			•	•		•		•		•		•		
49	ENCUESTADO 19												65																
50	ENCUESTADO 20												120																
51	ENCUESTADO 21	10	•				1	9	2	•			60	•		•		•			•		•		•		•		
52	ENCUESTADO 22	6	•				1	5	3	•			70	•	•	•		•					•		•		•		
53	ENCUESTADO 23				•								80	•	•														
54	ENCUESTADO 24	7	•				1	6	2	•			70	•	•			•	•			•		•		•			
55	ENCUESTADO 25	11	•				3	8	4	•			100	•	•						•	•	•	•	•	•	•		
56	ENCUESTADO 26	2	•					2	•	•			292	•	•						•	•	•	•	•	•	•		
57	ENCUESTADO 27	5	•				3	2	2	•			150	•	•						•	•	•	•	•	•	•		
58	ENCUESTADO 28	2	•				2		•				200	•	•						•	•	•	•	•	•	•		
59	ENCUESTADO 29				•								146	•	•						•	•	•	•	•	•	•		
60	ENCUESTADO 30	7	•				3	4	3	•			292	•	•						•	•	•	•	•	•	•		
	TOTAL PROMEDIO INGRESOS												136																

## ANEXO 5

## MATRIZ CAUSA Y EFECTO

MATRIZ CAUSA - EFECTO																																										
PROYECTO: ALCANTARILLADO S PLUVIAL DE LA CAMPAÑA DEL INCA																																										
FACTORES		ACCIONES		ACCIONES DEL PROYECTO																								PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	PROMEDIOS ARITMÉTICOS												
				FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE OPERACIÓN						FASE DE MANTENIMIENTO																				
				Instalación de Componentes	Limpieza del Terreno	Declanques y Sellados	Transporte de Materiales	Trazo, Nivelación y Reglamentación Zanjas	Tráfico Interno	Vibración	Ruido	Alteración Hidrológica	Alteración Ecológica	Asfaltos y Pavimentos	Alcantarillado	Seminillado e Inst. Tuberías	Colectores	Comunicaciones	Energía Eléctrica	Concreto	Transferencia Pedonal	Tránsito Vehicular	Alcantarillado	Conducción en Tuberías	Prueba Hidráulica	Accidentes	Actividad Económica				Mantenimiento del Sistema	Desmontaje de Obras Civiles	Abandono del Proyecto									
IMPACTOS AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES		FÍSICOS		Calidad de Agua Superficial	-2	-3	2														6	6	5	5		4	7		4	9	-54										
			Drenaje	-3	-6	4	5														2	5	7	5	5		5			5	10	-61										
			Características	-3	-3	-6	4	-6	2	-2	4	-3									3	6	2	5	5	5			2	2		4	15	-242								
			Permeabilidad	-2	-3	3	6	-4	5	-5	5	-3	2	-2	3							5	5	2	4	3			2	3	1	2	4	13	-198							
			Alteración de Calidad de Aire	-3	-5	-6	5	-5	4	-2	-5										2	6	5	2	4	3			4	3	5	5	5	10	-99							
			Tipo de Clima																			3								3	4	5	5	2	2	2	-15					
	Generación de ruidos	-1	-2	-3	5	-6	4	-1	-6	5	-6	5	-4	4						-6				1					3	3	4	2	0	14	-207							
	BIÓTICOS		FLORA	-3	-3	-3	4	3	4	4	6	5	-4	5	-3	4	5	-6	4	-2	-2	-2	2	-2	1				3	2	4	3	3	18	-195							
			FAUNA	-2	-2	-2	1	2	-3	-6	6	-6	4	5	-4	4	-2	-2	4	1	-2	-2	-2	-3	-4	-2	1			2	4	3	3	1	18	-186						
			SOCIO-ECONÓMICO	ECONÓMICO CULTURAL	-3	6	-5	3	1	2	3	5	6	4	-4	-3	4	3	-3	3	1	1	4	-3	2	7		4	5	3	4	4	5	6	3	2	12	7	158			
Salud				-2	-3	-5	3	-6	4	4	5	-6	5	-6	4	4	5	-6	-4	-2	4	-2	4	3	3	2	-2	2		-6	7	7	6	-3	5	5	6	5	4	4	2	4
Paisaje	-3	2		-5	4		-1	2					-4	-5	-3	4		-4	3		2	1	5		4	2		5	5	3	4	2	7	8	-51							
Actividad de la Población		1	3	4		2						5	3	4		-5	4	-2	-2	-4	3	-2	1	5	2		5	5	3	3	2	9	10	43								
Empleo	2	2	5	4	2	3	5		-1	-3	-5	4	4	5	4	-2	6	4	4	-2	4	3	3	4	1	5	3	3	5	5	6	3	3	2	2	9	10	43				
PROMEDIOS POSITIVOS				1	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	2	2	0	1	4	3	4	7	6	3	3	4	9	7	8	2	TOTAL	284	-980							
PROMEDIOS NEGATIVOS				11	9	11	8	8	8	8	7	7	13	10	10	7	8	6	5	1	0	5	2	0	0	5	0	0	1	1	2	TOTAL	980	-980								
PROMEDIOS ARITMÉTICOS				-76	-71	-203	-117	-43	-140	-183	-203	-120	-134	-82	-166	-82	-78	-77	-24	96	14	-43	154	145	51	-22	126	183	66	49	-980	-980	-980									

